

*"La ergonomía es un auxilio del hombre y la naturaleza"*

*Palabras clave: Desarrollo y definiciones - Investigación ergonómica - Objetivos humanos y económicos.*

## 1. Desarrollo de la ergonomía.

Uno de los antecedentes más antiguos del pensamiento ergonómico se encuentra en Hammurabi, rey de Babilonia (ca. de 1700 años A.C.), cuando introdujo una serie de medidas de configuración laboral, entre las cuales se mencionan; una planificación y control de la producción basada en el cómputo de mano de obra, secuencia de tareas y el tiempo necesario para su ejecución, como así también un salario mínimo.

Posteriormente Adam Smith (1723-1790) es uno de los economistas clásicos que descubre la división del trabajo como factor de producción y bienestar. Posiblemente haya sido influenciado por J. R. Peronett, cuando expuso que en la producción individual un trabajador no puede hacer más de 20 agujas, en tanto que producida una división de la actividad laboral en 18 fases y entre 10 trabajadores, se llega a realizar diariamente 48.000 agujas.

Otro de los factores, analizados por Smith, es el aprendizaje del trabajador al comparar el herrero con poca experiencia con una producción diaria de 200 a 300 clavos, un herrero de experiencia media realiza entre 800 y 1.000, en tanto que un experto hace más de 2.300.

Posteriormente se presentó la cuestión social, de la explotación abusiva del hombre, generando una serie de nuevas corrientes de estudios sobre la configuración de sistemas de producción más humanos comúnmente denominada configuración ergonómica.

Con respecto al tratamiento lingüístico, se puede agregar que el vocablo ergonomía proviene de la combinación del idioma griego, *ergon* = trabajo y *nomos* = regla, orden, hábito, ley o doctrina.

La palabra ergonomía significando la ciencia del estudio del trabajo, se publicó por primera vez en el año 1857 por el autor polaco Woitej Jastrzebowski, recién en el año 1949 fue descubierta nuevamente y empleada en su concepción actual por el psicólogo Hywel Murrell, en Cambridge, Inglaterra, cuando se produjo la fundación de la sociedad de investigación de los trabajos humanos denominada Ergonomics Research Society.

No obstante se puede decir que fue durante la Segunda Guerra Mundial que alcanzó su mayor difusión. Ante la necesidad de reducir costos de recursos humanos y materiales, observando la cantidad y la calidad, se crearon equipos interdisciplinarios compuestos por ingenieros, psicólogos, médicos, etc. para analizar el factor humano ante el impacto tecnológico y la necesidad de adaptar el trabajo al hombre denominando a esta ciencia Ingeniería Humana. Esta denominación por su extensión no obstante puede dar lugar a una interpretación contradictoria.

La palabra ingeniería tiene una connotación tecnológica en tanto que la palabra humana está más relacionada a los conceptos que se toman de las ciencias médicas, psicológicas y sociales.

En ese entonces la industria aeronáutica estaba sujeta a grandes cambios debido a su rápido desarrollo, donde gran parte de los accidentes se atribuían a fallas humanas de operación. Al volar los aviones más rápido y al tener mayor maniobrabilidad, los aviadores se encontraron sometidos a fuerzas gravitacionales elevadas, las cuales causaban a menudo pérdida de conciencia. Esto trajo como consecuencia el desarrollo de trajes antigravitatorios.

Otros accidentes se debían a la falta de oxígeno a grandes alturas, lo que condujo a los investigadores sobre fisiología al desarrollo de equipos de oxígeno, los que posteriormente sirvieron de base para los que se emplearon en el escalamiento de alta montaña.

El desarrollo de esta ciencia fue creciendo notablemente siendo aplicada tanto en la construcción de herramientas, tanques y barcos como en los diseños de las cabinas, paneles de instrumental de los aviones, asientos eyectables, y salas de control de centrales nucleares<sup>(14)</sup>.

Las empresas proveedoras, en tanto, se vieron en la necesidad

de contar con grupos de especialistas que se dediquen a la investigación y desarrollo de sistemas técnicos, que tengan en cuenta el rendimiento ofrecido por el operador humano en el sistema laboral. Estas políticas empresarias se orientaron poco a poco, hacia un sistema sociotécnico en su interpretación más amplia.

El querer circunscribir esta ciencia actualmente sigue en boga. Si se parte de la denominación "Ingeniería Humana", la misma tiene diversos sinónimos. Por ejemplo en los Estados Unidos; "Factores Humanos" o "Ingeniería del Factor Humano", en tanto que en Europa se emplean los sinónimos; "Ergonomía" y "Ciencia del Trabajo".

Existen otras acepciones, entre las cuales se cuenta la vertida por J. Lenihan (1974)<sup>(9)</sup>, profesor de física clínica en Glasgow, al integrar la ingeniería humana a la bioingeniería. Esta última acepción responde a la explicación de la estructuración y actividad del cuerpo humano en estado normal de salud y en el diseño eventual y deseable de piezas de recambio para poder solucionar defectos, como por ejemplo el diseño de prótesis.

Excepto por diferencias de origen y orientación en el estudio, se puede concluir afirmando que los objetivos deseados son los mismos.

En el caso de Alemania Federal se define a ésta ciencia en forma amplia en relación al trabajo, en tanto que cuando se la define en forma estricta la ergonomía se interpreta como una parte de la ciencia del trabajo, siendo esta última más abarcativa de aspectos tales como la investigación organizacional de empresas, estudios sociales y de racionalización técnica.

Los primeros estudios sobre el tema tuvieron lugar en Alemania a partir de 1920 aproximadamente, aunque no en forma sistemática. Posteriormente fue incrementado su desarrollo mediante la creación de distintos institutos de investigación tales como el Instituto de Psicotecnia Industrial de Charlottenburg, el Instituto Max Planck de Dortmund, el Instituto REFA de Ciencia del Trabajo de Darmstadt, el Instituto Fraunhofer y el Instituto RWK (Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft), entre otros.

En el caso de los Estados Unidos el apoyo a la ergonomía

surgió inicialmente de los ministerios del estado y departamentos de defensa para preservar y optimizar el empleo de los recursos materiales y humanos, teniendo en cuenta que en los acontecimientos bélicos se cumple el principio de decisión suma cero, donde el precio no es importante.

Recién en las últimas décadas se hizo extensiva su investigación y aplicación a las áreas civiles en el diseño de productos para la economía del consumo. Esto último ocurrió también en Europa con apoyo gubernamental.

El rol más importante de esta ciencia en los Estados Unidos fue llevado a cabo por los especialistas en psicología en tanto que en Europa, con excepción de Gran Bretaña que tenía la orientación investigativa de los Estados Unidos, se orientaba más a contar con el apoyo de expertos en fisiología para solucionar los problemas relacionados con el esfuerzo físico en la industria.

Si bien existen variadas definiciones sobre su significado, se puede definir a la ergonomía de la siguiente forma:

*La ergonomía se basa en los conocimientos del organismo humano y sus limitaciones para la adaptación del hombre al trabajo como del trabajo al hombre.*

Esta adaptación se lleva a cabo teniendo en cuenta los objetivos de humanidad y optimización económica, protegiendo la salud del trabajador y en un marco social adecuado.

Con esta aseveración cabe remarcar lo siguiente:

La adaptación del hombre al trabajo se lleva a cabo mediante una detallada planificación del recurso humano en relación a las exigencias del puesto de trabajo a cubrir, teniendo en cuenta características individuales como sexo, edad, constitución corporal y adiestramiento.

La adaptación del trabajo al hombre hace especial referencia a la configuración del trabajo, teniendo en cuenta en su análisis elementos organizaciones, características de diseño de los medios de elaboración, como así también los condicionantes del ambiente físico y humano.

## 2. Definiciones de ergonomía.

Al no existir una definición única se citan a continuación algunas de las definiciones más empleadas:

**D**isciplina que agrupa los conocimientos de la fisiología, de la psicología y de las ciencias conexas aplicadas al trabajo humano en vistas a una mejor adaptación de los metodos, de los medios y del ambiente de trabajo.

Laboratoire d'Ergonomie et de Neurophysiologie du Travail del Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM). Alain Wisner (1988).

**P**arte de la ciencia del trabajo. Con la utilización de conocimientos anatómicos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos y técnicos desarrolla métodos para determinar los límites con que el hombre puede soportar y llevar a cabo tareas laborales. La misma se ocupa de la determinación de bases para la conformación humana del trabajo.

REFA Methodenlehre des Arbeits-studiums. Teil 1, Kapitel 4, Carl Hanser Verlag (1984).

**A**nálisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso.

Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail Aix en Provence. F. Gueland, M. N. Beauchesne, J. Gautrat, G. Rosutang (1975).

**E**studios de estados intermedios entre bienestar y enfermedad, en función de la carga de trabajo. La medicina del trabajo se encarga de proteger la salud, y la ergonomía de proteger el bienestar de éste.

E. Grandjean. Instituto de Higiene del Trabajo, Zurich, 1969.

**T**érmino con que se designa la moderna ciencia del mejoramiento de las condiciones de trabajo humano en función de las facultades y limitaciones reales de los hombres que trabajan. La ergonomía se propone la adaptación óptima de la vida del trabajo - operaciones físicas, máquinas, sistemas de mecanismos, métodos de organización, medio ambiente laboral - a las exigencias biológicas, físicas y psíquicas de los trabajadores, y reclama y promueve un trabajo conjunto de especialistas de las más diversas disciplinas: fisiólogos, psicólogos, expertos en medicina del trabajo, ingenieros, arquitectos, etc.

Enciclopedia SALVAT Diccionario, Barcelona (1978).

### 3. Investigación ergonómica.

La orientación de la investigación de la ergonomía se encuentra focalizada en:

#### - El hombre en el sistema laboral:

El objetivo de las investigaciones es determinar los límites de baja y sobre demanda al hombre en su interacción con los sistemas técnicos.

#### - La configuración de los componentes del sistema laboral:

En este caso el objetivo de la investigaciones se orientan al diseño de medios de elaboración, lugares y procesos de trabajo con una finalidad humana y económica.

### 4. Objetivos humanos.

Entre los objetivos humanos que optimiza la configuración ergonómicas de los sistemas productivos se pueden mencionar:

**La mejora de:**

- La protección ante accidentes.
- El bienestar.
- La autorrealización.
- El descanso.
- El desarrollo de las capacidades.
- La sensación de éxito.
- El ascenso.
- El sentido de la responsabilidad.
- Las necesidades sociales.

**La reducción de:**

- Los daños a la salud.
- Los efectos nocivos del medio ambiente.
- Las demandas altas de esfuerzo.
- Las demandas muy bajas de esfuerzo.
- La monotonía.

## 5. Objetivos económicos.

Entre los objetivos económicos que optimizan la configuración ergonómica de los sistemas productivos se pueden mencionar:

**La mejora de:**

- El aprendizaje.
- La calidad.
- La cantidad.
- Los tiempos útiles.

- El grado de efectividad.
- El rendimiento voluntario.
- La precisión.
- La destreza.
- El contenido del trabajo.
- La flexibilidad de elaboración.
- La competitividad.

#### **La reducción de:**

- Los costos totales.
- Los plazos de entrega.
- La cantidad de accidentes.
- La fluctuación de rendimiento.
- Las ausencias de personal.
- La cantidad de fallas.
- El desperdicio de material.
- El desperdicio de tiempo.
- Los riesgos tecnológicos.

## **6. Conceptos concluyentes.**

Es conveniente interpretar la *configuración ergonómica del trabajo* como un concepto integrador o de síntesis, que se realiza en un ambiente social y bajo determinadas condiciones políticas y económicas. Conceptualmente se puede definir de la siguiente forma:

*La configuración ergonómica del trabajo tiene por objetivo principal el crear las condiciones adecuadas en el sistema productivo, teniendo en cuenta en principio; el rendimiento ofrecido por el hombre, la técnica empleada, y la organización e información del sistema.*

Es de suma importancia en este tipo de tratamiento la consideración tanto de las características de rendimiento ofrecido por el hombre como la economía del sistema en estudio.

El modificar el sistema productivo en uso da por resultado, por lo general, un costo económico y humano que requiere un enfoque ergonómico correctivo del diseño que hace a la estructuración del trabajo.

Los temas de mayor discusión y negociación en la esfera de la política industrial, a corto y mediano plazo, son los que tienen que ver con respecto a las consecuencias sociales que se generan debido a la incorporación de nuevas tecnologías.

Esto hace necesario reforzar el enfoque ergonómico de diseño en las innovaciones tecnológicas; sean estas en el terreno de la producción de bienes o de servicios, dando una mayor importancia a la conectabilidad del sistema de trabajo mediante la evaluación de los esfuerzos físicos y mentales de los usuarios.

Cuando se diseñan los sistemas o productos industriales es cuando se deben implementar las ideas que tienen en cuenta las condiciones de trabajo del hombre siendo para ello necesario contar con conocimientos sobre fundamentos y criterios de diseño ergonómicos.

Estos son algunos de los aspectos que hacen necesario un cambio de actitudes que sirvan para modificar la cultura industrial y empresarial.

Todo esto en su conjunto, brinda posteriormente la posibilidad para que se generen políticas y estrategias que consideren las capacidades regionales y su proyección a otros países.

Introducción en ingeniería humana. Parte V  
Ing. Roque R. Rivas  
roquerivas@hotmail.com  
rrrivas@sinectis.com.ar