

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Contaduría y Administración**

29 No 239

**LA ERGONOMIA COMO MEDIO PARA LOGRAR UN  
MEJOR DESARROLLO HUMANO EN LA EMPRESA**

**Seminario de Investigación  
A d m i n i s t r a t i v a**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ADMINISTRACION  
P R E S E N T A:**

**CECILIA ZAMORA CONTRERAS**

**Director del Seminario: Lic. en Psic. David Ochoa Moreno**

**1 9 8 2**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Í N D I C E

	<u>Páginas</u>
INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGÍA BÁSICA	4
CAPÍTULO 1 Ergonomía	
1.1 Origen y desarrollo de la Ergonomía	11
1.2 Definiciones	17
1.3 Objetivos y principios	23
1.4 Relación de la Ergonomía con otras disciplinas	28
1.5 Campo de acción de la Ergonomía	32
1.5.1 Ergonomía y Recursos Humanos en la empresa	41
1.5.2 Ergonomía y medio ambiente de trabajo	47
1.6 Intervención Ergonómica como respuesta a las necesidades actuales de cambio organizacional	59
CAPÍTULO 2 La Ergonomía en México	
2.1 Panorama de la Ergonomía en México	68
2.2 Su aplicación	76
2.3 Perspectiva de la Ergonomía en México	84

2.3.1	Instituciones y carreras en que se imparte Ergonomía	90
	SUGERENCIAS	97
	CONCLUSIONES	99
	BIBLIOGRAFÍA	102

## INTRODUCCIÓN

Los grandes adelantos tecnológicos han planteado nuevos y cada vez mayores retos para las ciencias y técnicas, que deben buscar mejores alternativas tendientes a lograr un equilibrio entre los avances alcanzados por el hombre y el uso que éste puede hacer de los mismos, ya que hombres y máquinas debidamente integrados forman el binomio que permite a los centros de trabajo lograr con mayor eficiencia sus objetivos.

En la evolución de los estudios del trabajo, pueden apreciarse las aportaciones que han hecho en este campo la psicología, fisiología y otras disciplinas que se ocupan del estudio del hombre como miembro de una sociedad y como el elemento más valioso en todo centro de trabajo. El cambio permanente y acelerado que caracteriza a la sociedad actual, influye directamente en la empresa, haciéndose necesaria una visión de conjunto que contemple interna y externamente, tanto las innovaciones tecnológicas como al hombre y

el medio en que han de interactuar. Tal necesidad propició el surgimiento de una nueva disciplina, la ergonomía, que tomando principios de ciencias como psicología, administración, antropología física, etc., busca mediante su aplicación lograr la adaptación del trabajo al hombre.

Este trabajo, en su primera parte, ubica histórica y geográficamente a la ergonomía señalando aspectos generales en lo que se refiere a origen y campo de aplicación de esta disciplina. En la segunda parte, expone el panorama actual de la ergonomía en México, que en 1970 inicia su difusión, siendo ésta bastante limitada, por lo que doce años después, sigue siendo desconocida en la mayoría de las instituciones educativas así como en los centros de trabajo que requieren en gran medida, de la aplicación de principios ergonómicos para lograr una armonía entre el trabajador y las condiciones generales de trabajo. Cabe señalar, que el lograr una mayor productividad no es el fin principal de la ergonomía, sino

la consecuencia lógica de brindar al trabajador mejores posibilidades al desarrollar su trabajo bajo condiciones más humanas.

Deseo que el presente trabajo cumpla con su objetivo principal, de ampliar la difusión de la ergonomía en el ámbito educativo, de manera muy especial en la carrera de Licenciado en Administración y en los diferentes centros de trabajo de nuestro país.

## METODOLOGÍA BÁSICA

La presente investigación: "La Ergonomía como me dio para lograr un mejor desarrollo humano en la empresa", se realizó en las etapas siguientes:

- Primera.- Plan de trabajo.
- Segunda.- Recopilación de la información.
- Tercera.- Clasificación y ordenamiento de la información.
- Cuarta.- Análisis e interpretación de la información.
- Quinta.- Redacción del trabajo.
- Sexta.- Revisión, crítica y corrección del manuscrito.

Cada una de las etapas mencionadas se detallan a continuación:

### - PLAN DE TRABAJO

#### a) Selección del tema.

1. Es un tema novedoso que plantea nue vas alternativas en el estudio del trabajo.
2. Se requiere de mayor información

sobre el tema.

3. No ha sido tratado por los administradores bajo esta denominación.

b) Tipo de investigación.

1. Investigación documental y de campo.
2. Será un trabajo técnico-humanístico.

c) Objetivos.

1. Brindar información sobre un tema que ha sido poco tratado en México.
2. Proporcionar al administrador datos sobre el nuevo enfoque que puede dar a sus actividades aplicando principios ergonómicos.
3. Señalar situaciones concretas que requieren de intervención ergonómica en nuestro país.
4. Despertar la inquietud en quienes tienen acción directa sobre el elemento humano, acerca de los beneficios que brinda la ergonomía en el campo de trabajo.

d) Limitaciones.

1. Ha sido poco difundido el tema en México, esto dificulta la recopilación de material.
2. La bibliografía, casi en su totalidad, es de autores extranjeros y existen pocas traducciones al español.
3. Dada la interdisciplinariedad de la ergonomía, resultaría ambicioso pretender cubrir todos los aspectos ergonómicos en un trabajo de esta naturaleza, por lo que he considerado sólo aquellos que demandan pronta modificación en el ambiente de trabajo.
4. Los artículos referentes al tema, que han publicado autores mexicanos, son básicamente generalidades sobre ergonomía y con un enfoque limitado a su especialidad.
5. No existe en catálogos de librerías,

obras bajo el título de ergonomía.

e) Tiempo y lugares de trabajo.

1. Octubre de 1981 a julio de 1982.

Centro de Documentación del CEMPAE  
y estudio particular.

#### - RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos fueron obtenidos de libros y revistas que se solicitaron en calidad de préstamo interbibliotecario, a través del Centro de Documentación del CEMPAE, en las siguientes instituciones: Biblioteca de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM; Colegio de México, A.C.; Universidad Ibero-Americana; Colegio de Bachilleres; U.A.M.; INFONAVIT; ARMO; CENAPRO; S.T.y P.S.; Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C. y biblioteca personal.

Entre las instituciones que se visitaron para recabar información, se encuentran la S.T. y P.S., la Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C., y CENAPRO.

- CLASIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se evaluó cuantitativamente el material disponible.

Se clasificó por temas el material recopilado, procediendo luego a elaborar fichas de trabajo.

- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se realizó una evaluación cualitativa del material recopilado, en base a lo cual se fueron estructurando los temas. Se elaboraron cuadros sinópticos con aquellos datos y elementos que se consideraron relevantes.

- REDACCIÓN DEL TRABAJO

Siendo éste un trabajo realizado en forma individual y por desconocer en un principio el amplio significado del término ergonomía, antes de iniciar la redacción de cada tema en particular, tuve que documentarme en general sobre diferentes aspectos ergonómicos.

Luego de elaborar un borrador preliminar, fue escrito a máquina, mismo que al ser releído se mo dificó en algunos términos y conceptos para darle mayor claridad a lo expuesto.

#### - REVISIÓN Y CORRECCIÓN DEL MANUSCRITO

En visitas periódicas hechas al asesor del se minario de investigación, se fue revisando el manuscrito, a medida que avanzaba y en base a sus sugerencias se realizaron las modificaciones finales.

## CAPÍTULO 1

## ERGONOMÍA

## 1.1 ORIGEN Y DESARROLLO DE LA ERGONOMÍA

Desde su origen el hombre ha tenido especial atención por mejorar su trabajo. Autores como Cameron y Corkindale (1961)<sup>1</sup> en sus estudios del trabajo señalan tres fases históricas.

La primera fase es aquella donde los estudios se centraron en la máquina partiendo desde los más rudimentarios utensilios de que se sirvió el hombre para satisfacer sus necesidades, ocupándose luego de las herramientas o máquinas con que realizaba sus tareas como artesano. En esta fase, donde primordialmente se buscaba satisfacer las exigencias de la máquina, la principal inquietud era seleccionar y capacitar al operador que se adaptaba poco o mucho a las máquinas mediante un largo proceso de aprendizaje.

La segunda fase se caracteriza por el giro que se da a los estudios del trabajo, que a diferencia de la primera fase, en ésta se centran en el hombre. Tal cambio obedeció a que en la medida que se fueron diversificando los productos

aumentó la demanda de los mismos, por lo que se hizo necesaria la adquisición de máquinas más complejas que representaron cada vez mayor inversión por parte de los poseedores, quienes a su vez, exigieron mayor rentabilidad. Es en este punto cuando empezó a llamar la atención el costo del error de los operadores, considerándose necesaria una adaptación de la máquina al hombre, pretendiendo facilitar el logro del objetivo principal que era satisfacer las exigencias tanto del poseedor de las máquinas como de la demanda del producto.

La tercera fase, surge de la necesidad de estudiar ya no al hombre o a la máquina en forma aislada, sino conjuntamente, concibiéndolos como un sistema en el que ambos interactúan, siendo el estudio de tal sistema el objetivo principal de la ergonomía.

La ergonomía tiene su origen en los Estados Unidos, surge como producto de las investigaciones hechas para mejorar estrategias militares du-

rante la 2a. Guerra Mundial, no se conoce como ergonomía sino como "psicología aplicada" originalmente, y en la actualidad, como "psicología de ingeniería" o "ingeniería humana".

Actualmente, tiene una base sólida, siendo una de las características de la ergonomía americana, el predominio de los psicólogos, tanto en lo que se refiere a su estudio como a su aplicación. Por esta razón, la mayor parte de los artículos sobre el tema se publican en revistas de psicología y todas las obras escritas sobre ergonomia forman parte de colecciones de libros, también de psicología.

Autores como Javier Ballesteros Silva y Alfredo Cuellar Ramírez<sup>2</sup> afirman que la ergonomia tiene su origen en Inglaterra, sin embargo considero que la diferencia en tales criterios radica únicamente en los distintos términos con que se identifica a la ergonomia. En Alemania, por ejemplo, se desconoce el término ergonomia, sin embargo se llevan a cabo intervenciones ergonómicas y se les

identifica como fisiología del trabajo.

El vocablo "ergonomics" fue creado en Oxford en 1949, por lo que se le otorga a Gran Bretaña la paternidad de la ergonomía europea, pero no es tanto por tal innovación lingüística, sino por el hecho de que sus ergónomos precedan en varios años a los del continente europeo.

En Inglaterra, a diferencia de Estados Unidos, no son únicamente psicólogos los que se ocupan de la ergonomía sino un grupo interdisciplinario formado por psicólogos, médicos e ingenieros que crearon en 1949, la Ergonomics Research Society.

La ergonomía ha logrado un gran desarrollo en los países de habla francesa tanto en el campo de la investigación como en el de su aplicación. Dichos países se agruparon, y en 1963, crearon la Sociedad de Ergonomía de Lengua Francesa, en estos países se observa una marcada diferencia con la ergonomía americana ya que los ergónomos de lengua francesa rara vez son psicólogos. En Francia específicamente, la ergonomía se considera

como una especialización para fisiólogos y médicos que desarrollan sus actividades en laboratorios universitarios. En este país existen varios laboratorios del Ejército Francés dedicados a la ergonomía, principalmente en lo que se refiere a la Marina y al Ejército del Aire.

Es necesario señalar la gran importancia que para el desarrollo de la ergonomía han tenido los estudios hechos por J. M. Faberge y su equipo, en la Universidad Libre de Bruselas, ya que en 1955 se publicó "L'analyse du travail" (El análisis del trabajo) del citado profesor auxiliado por el Dr. Obredane; esta obra contribuyó en alto grado a la aparición de la ergonomía de lengua francesa.

Posteriormente, se publicó en 1958 la obra "L'adaptation de la machine 'a l'homme" (La adaptación de la máquina al hombre) de Faberge, Leplat y Guiguet, pasando a ser ésta, la primera obra en lengua francesa dedicada específicamente a la ergonomía. En todas las universidades de Europa se trata la ergonomía bajo sus más varia-

dos aspectos; cabe señalar que la Universidad de Bruselas es la única que tiene por sistema la enseñanza de la ergonomía.

La ergonomía ha tenido un tardío inicio en la URSS y en los países socialistas, sin embargo, ha logrado un rápido desarrollo, de tal manera que en la actualidad, puede compararse con los avances logrados en Estados Unidos, si no cuantitativa, sí cualitativamente.

Después de ubicar histórica y geográficamente el origen de la ergonomía, y de mencionar algunas ciencias y técnicas que han tenido un papel importante en su desarrollo, es necesario enfatizar en el carácter interdisciplinario e independiente de la ergonomía, ya que si bien para su aplicación hace uso de diferentes ciencias y técnicas, no deriva de alguna de ellas, manteniendo estrecha relación con la medición del trabajo, la psicología, la fisiología, las matemáticas, la administración en general y en particular con la administración del trabajo y el análisis de tareas.

## 1.2 DEFINICIONES

ERGONOMÍA su significado etimológico (de Ergon, trabajo; nomos, Ley, e ía, lo relativo a)

Oficialmente no existe una definición de ergonomía; entre otras, caben mencionarse las siguientes:

- Maurice de Montmollin<sup>3</sup> define a la ergonomía como "una tecnología de las comunicaciones en los sistemas hombres-máquinas".
- Goeff Davies<sup>4</sup>, la define como "la disciplina que pretende adaptar el puesto de trabajo al trabajador, por medio de la aplicación de principios psicológicos, anatómicos y fisiológicos, mediante la aplicación de los métodos de ingeniería de sistemas, de ingeniería de diseño y del estudio del trabajo, para la proyección de un medio ambiente de trabajo que logre la óptima relación entre el hombre y la máquina".

- Murrel<sup>5</sup>, define a la ergonomía como "el estudio científico de las relaciones del hombre y su entorno de trabajo".
- Alfredo Cuellar Ramírez<sup>6</sup> la define como "la actividad multidisciplinaria, que tiene como finalidades básicas estudiar a los sistemas hombre(s)-máquina(s) para lograr, en última instancia un trabajo sano, seguro, eficaz, eficiente y por lo tanto productivo".
- La Organización Internacional del Trabajo<sup>7</sup> la define como "la aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de ingeniería para asegurar, entre el hombre y el trabajo, el óptimo de mutua adaptación, con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su bienestar".
- Los Lics. Alberto Espinoza y Francisco Dávila<sup>8</sup>, definen a la ergonomía como "una ciencia interdisciplinaria dedicada a resolver algunos problemas del trabajo humano,

auxiliándose para ello de la Administración, Medicina del Trabajo, Seguridad e Higiene Ocupacional, Psicología, Pedagogía, Trabajo Social, Ecología, Cibernética y otras".

Los diferentes autores difieren únicamente en los términos que utilizan para definir a la ergonomía, considerando a ésta en general como una disciplina que pretende adaptar el trabajo al individuo, creando un ambiente adecuado, mediante la aplicación de principios interdisciplinarios tendientes a optimizar las relaciones entre el hombre y su medio laboral, con el fin de lograr un mayor rendimiento y satisfacción en el trabajo. En este caso la palabra medio debe interpretarse como todo aquello que está relacionado con el hombre al desarrollar su trabajo, como son sus relaciones interpersonales, las herramientas que maneja, los materiales que usa, la forma como organiza sus tareas, sus habilidades, sus limitaciones, etc.

Con el fin de desglosar un poco aquellas de-

finiciones que mencionan los sistemas hombres-máquinas como parte central del estudio de la ergonomía, considero oportuno exponer la definición de tales sistemas.

- Para Ernest Mc. Cormick<sup>9</sup>, "Un sistema hombres-máquinas puede definirse como una combinación operatoria de uno o más hombres con uno o más componentes, que interactúan para suministrar, a partir de elementos dados ciertos resultados, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por un ambiente dado".
- Para J. L. Kennedy<sup>10</sup>, "Un sistema hombres-máquinas es una organización cuyos componentes son hombres y máquinas, que trabajan conjuntamente para alcanzar un fin común y están unidos entre sí por una red de comunicaciones".

Atendiendo a los planteamientos de la ergonomía, no puede estudiarse en forma aislada al hombre y a la máquina, ya que ambos forman un siste-

ma. Por lo tanto es necesario que el ergónomo conozca las posibilidades y limitaciones de los integrantes de dicho sistema. Algunos de ellos están contenidos en el Cuadro No. 1.

Cuadro No. 1

HOMBRE VS. MÁQUINA

EL HOMBRE ES SUPERIOR EN	LAS MÁQUINAS SON SUPERIORES EN
Descubrir ciertas formas de energía de niveles muy bajos	Como monitores (tanto de hombres como de máquinas)
Sensibilidad a una amplia variedad de estímulos	Ejecutar operaciones rutinarias, repetitivas y de mucha precisión
Percibir modelos y hacer generalizaciones respecto a ellos	Responder muy rápidamente a señales de control
Detectar señales en niveles elevados de ruidos	Ejercer gran fuerza con uniformidad y precisión
Habilidad para almacenar grandes cantidades de información por largos periodos -y en recordar hechos pertinentes en los momentos adecuados	Almacenar y recordar grandes cantidades de información en cortos periodos de tiempo
Habilidad para juzgar cuando los eventos no pueden ser completamente definidos	Ejecutar operaciones complejas y cálculos rápidos con gran exactitud
Improvisar y adoptar procedimientos flexibles	Sensibilidad a estímulos más allá de la sensibilidad humana (rayos infrarrojos, ondas de radio, etc.)
Habilidad para reaccionar ante eventos poco probables	Hacer muchas cosas distintas al mismo tiempo
Aplicar su originalidad en la solución de problemas, esto es, busca soluciones alternas	Procesos deductivos
Habilidad para aprovechar la experiencia y alterar cursos de acción	Insensibilidad a factores extraños
Ejecutar operaciones delicadas, en especial cuando se presentan desajustes inesperadamente	Habilidad para repetir operaciones con mucha rapidez, continuamente y con precisión, en la misma forma, durante periodos largos
Habilidad para continuar trabajando incluso estando sobrecargado	Operar en ambientes hostiles al hombre o fuera de la tolerancia humana
Habilidad para razonar inductivamente	

### 1.3 OBJETIVOS Y PRINCIPIOS

Entre los objetivos de la ergonomía como ciencia multidisciplinaria planteados por diferentes autores, están los siguientes:

- Alberto Espinoza D.<sup>11</sup> considera los siguientes objetivos de la ergonomía:

- a] Determinar condiciones idóneas para desarrollar y mejorar el trabajo del hombre, anticipándose al estudio de diseño de maquinaria.
- b] Crear condiciones adecuadas de seguridad e higiene en el trabajo.
- c] Buscar el mejoramiento progresivo de las capacidades del hombre (a fin de que sea éste el elemento fundamental para aumentar la productividad.)
- d] Evaluar constantemente la actitud de los trabajadores en su sitio de trabajo.
- e] Incrementar la productividad, buscando a su vez una política distribu---

tiva más justa.

- Alfredo Cuéllar<sup>12</sup> señala los siguientes:
  - a] Contribuir a conservar la vida y preservar la salud y la integridad física del trabajador.
  - b] Establecer las normas óptimas para el diseño y construcción de elementos para el trabajo, para tratar de adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo.
  - c] Perfeccionar la producción del trabajo realizado.
  
- Daniel Armando Ayala V.<sup>13</sup> considera los siguientes objetivos:
  - a] Incrementar la seguridad y consecuentemente reducir el número de accidentes.
  - b] Mejorar el rendimiento de las máquinas y aumentar la productividad en el campo industrial y en el funcionamiento de sistemas.
  - c] Reducir la cuantía del esfuerzo humano

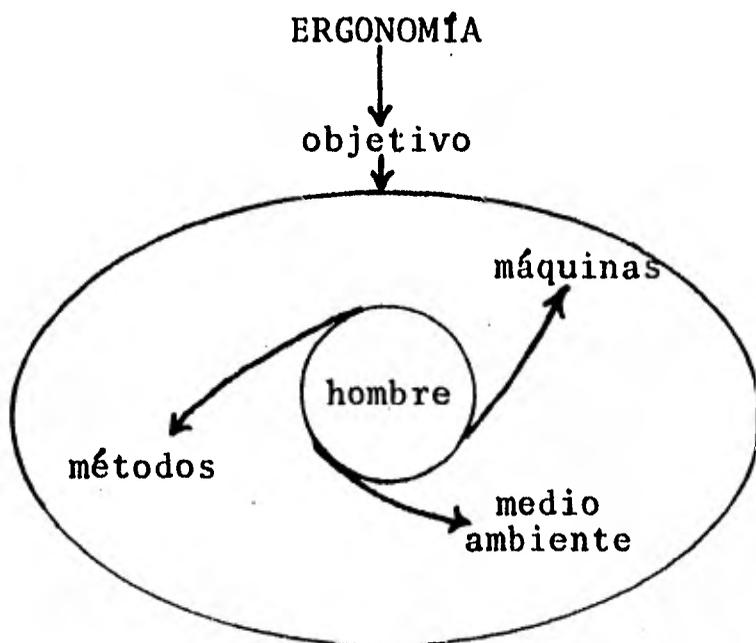
para accionar las máquinas e incrementar el bienestar humano en los sistemas hombre-máquina.

- Carlos Raul Cadena H.<sup>14</sup> plantea los siguientes objetivos:

- a] Crear condiciones de seguridad en el trabajo.
- b] Promover la salud del personal por medio de la prevención de las enfermedades ocupacionales y tomando en cuenta los aspectos ocupacionales de las enfermedades no ocupacionales.
- c] Prevenir los problemas causados por la incomodidad y por la fatiga.
- d] Establecer condiciones de trabajo psicológicamente aceptables.
- e] Asegurar la utilización adecuada de las capacidades humanas.
- f] Contribuir a crear oportunidades de trabajo para todos los sectores de la población, incluyendo a los an-

cianos y a las personas que por razones médicas o de cualquier otra naturaleza se encuentren incapacitadas.

Todos los objetivos planteados por diferentes autores, tienen un punto de coincidencia, lograr establecer un criterio humanista del trabajo mediante la creación de un ambiente laboral en el que puedan combinarse en forma equilibrada los factores que integran un sistema de producción, considerando al hombre como el elemento central de dicho sistema.



El Dr. Rubén Vasconcelos<sup>15</sup> considera a la ergonomía como un medio para crear la nueva imagen del trabajo con criterio humanista y expone los siguientes principios como básicos de esta disciplina:

- Considerar al hombre elemento fundamental en todo lo relativo al trabajo, por ser su promotor y beneficiario.
- Agregar a ese primer factor, de manera ineludible, el examen de los instrumentos o herramientas que prolongan o multiplican las capacidades humanas.
- En tercer término, dar pareja atención al ambiente en el cual se desenvuelve el trabajo, pero abarcando en este factor ambiental lo mismo lo geológico, que lo económico, lo social y lo cultural.

En estos principios se integran los llamados factores organizacionales que son: el hombre, el instrumental o equipo y la organización o administración.

tración, que de acuerdo con lo expuesto por el Lic. Manuel Bravo J., son los elementos que contiene todo acto productivo. Esta división permite situar a la ergonomía y su importancia, en el incremento de la productividad.

#### 1.4 RELACIÓN DE LA ERGONOMÍA CON OTRAS DISCIPLINAS

Es importante señalar algunas de las diferencias entre la ergonomía y otras disciplinas, para lograr una idea más clara sobre los aspectos en que puedan auxiliarse entre sí.

- Ergonomía y medicina del trabajo.- La medicina del trabajo canaliza sus esfuerzos hacia la adaptación del hombre a su trabajo, limitándose por lo general a visitas médicas que con cierta periodicidad se realizan sólo para vigilar la salud física del trabajador. El médico del trabajo que amplíe sus conocimientos en lo que se refiere al trabajo y al medio en que se desarrolla éste,

podrá fungir como ergónomo, vigilando no solamente la salud física del trabajador en forma aislada, sino ligada a su medio ambiente laboral.

- Ergonomía y fisiología del trabajo.- La fisiología del trabajo es de origen francés, sus estudios se refieren a las respuestas físicas del operador humano ante su puesto de trabajo, esto significa que la fisiología del trabajo forma parte de la ergonomía que fija su atención en el operador pero no en forma aislada sino como integrante de un sistema.

- Ergonomía y administración.- La administración puede definirse como la ciencia que aplica las técnicas de planeación, organización, ejecución, dirección y control en las actividades a desarrollar en un centro de trabajo, para lograr el bienestar de los trabajadores, mejorar la calidad de trabajo realizado, el incremento de la producción y la reducción de costos. En esta definición se pone de manifiesto la gran relación que tiene la administración con la ergonomía, ambas

pueden apoyarse para lograr optimizar los recursos con que cuenta el organismo donde se apliquen profesionalmente estas disciplinas.



- Ergonomía y psicología.- Si bien la ergonomía, especialmente en los Estados Unidos, ha sido aplicada casi en su totalidad por psicólogos, no debe confundirse con la psicología, así como tampoco puede decirse que la ergonomía derive de ésta o de otra ciencia en especial. El ergónomo hace uso de la psicología experimental, que es sólo una parte, que sirve de apoyo en los estudios ergonómicos. En lo que toca a la psicología industrial, en cuyo campo de acción caen tanto la valoración de puestos como la calificación de méritos, no hay punto para confusión entre ésta y la ergonomía.

- Ergonomía y antropología física.- La antropología física surge desde los planteamientos de Darwin y Lamark, encaminada al estudio de la evolución humana y por consiguiente al de la variabilidad que al buscar ser cuantificada, da origen al desarrollo de la antropometría como técnica de medición del hombre, que fija puntos anatómicos que permiten comparar tanto a los individuos con

relación a su grupo, como a los grupos entre sí.

Desde antes de la segunda guerra mundial, los diseñadores solicitaron asesoría de antropólogos físicos para ajustar los diseños de equipos bajo condiciones críticas, siendo este hecho el que muestra con mayor claridad su relación con la ergonomía.

Actualmente, es en la industria donde se utilizan en mayor grado las aportaciones antropométricas, sobre todo en el diseño de maquinaria y mobiliario en general, permitiendo así la aplicación concreta de los principios ergonómicos.

#### 1.5 CAMPO DE ACCIÓN DE LA ERGONOMÍA

No puede hablarse de un campo específicamente delimitado para la aplicación de la ergonomía, ya que al adoptar principios de diferentes disciplinas se convierte en un apoyo que debe considerarse en las diferentes áreas de estudio del trabajo y del hombre, como elemento central de éste.

En los centros de trabajo, ya sean industriales, comerciales, educativos o de servicios, se desarrollan aspectos ergonómicos, su aplicación depende actualmente del grado de desarrollo que ha logrado en diferentes países y del enfoque que se le ha dado; no se aplica en igual forma en un país desarrollado que en uno en vías de desarrollo.

Atendiendo al momento de su aplicación, la ergonomía puede clasificarse de la siguiente manera:

- Ergonomía de diseño o preventiva. Recibe este nombre cuando los estudios ergonómicos se realizan antes de que un centro de trabajo sea constituido. Dicho de otra manera, cuando tales estudios están dirigidos hacia un proyecto; al intervenir la ergonomía en esta fase debe considerar al sistema en forma global, abarcando aspectos como los siguientes:

- \* Ubicación del centro de trabajo,
- \* Instalaciones para la manipulación y almacenamiento de materiales y equipo,

- \* Diseño de puestos,
- \* Procedimientos de trabajo,
- \* Diseño de los lugares de trabajo,
- \* Distribución de los lugares de trabajo,
- \* Ambiente físico (pisos, iluminación, ventilación, etc.),
- \* Previsión de una futura ampliación del centro de trabajo, etc.

Cuando se realizan estudios ergonómicos en la elaboración de un proyecto, se garantiza una mayor eficacia al quedar constituido el centro de trabajo, sin embargo, cabe señalar que los estudios realizados en esta etapa tienen un alto grado de dificultad, ya que por ejemplo, el análisis de tareas se lleva a cabo de una manera abstracta porque no se cuenta con la observación directa de posibilidades y errores sobre la marcha.

- Ergonomía correctiva. Se llama ergonomía correctiva cuando se aplica a un sistema o centro de trabajo que ya existe y en el cual se localiza algún problema o se busca adaptar ya sea maquina-

ria, herramientas, técnicas, ambiente físico, etc., a las características del hombre. La ergonomía correctiva tiene una mayor aplicación especialmente en la rama industrial ya que existe una división entre los países productores de maquinaria y los que tienen que importarla; ello trae como consecuencia que las medidas antropométricas adoptadas, sean aptas sólo para la población de los países en que son diseñadas.

La aplicación de conceptos ergonómicos pueden contribuir como ya se ha mencionado, a lograr una mayor satisfacción en el trabajo, que puede dar como resultado un incremento en la productividad; lo anterior se pone de manifiesto en el siguiente ejemplo expuesto por el doctor Tarek M. Khalif<sup>16</sup> que trata sobre el papel de la ergonomía en el incremento de la productividad, nos dice que ésta, puede ser incrementada por medio de principios ergonómicos que se basan en el reconocimiento de las características del hombre y en la aplicación de ese conocimiento, en el diseño del medio de trabajo.

El sistema hombre-tarea-área de trabajo, constituye un conjunto de componentes humanos y físicos que se interaccionan para lograr una meta. Éste debe ser diseñado dentro de las limitantes impuestas por el componente humano del sistema: medidas antropométricas, movilidad, fuerza y resistencia, incluyendo también el grado de automatización requerida y las condiciones del medio que lo circunda. Todos estos elementos contribuyen a la utilización efectiva de las habilidades de los trabajadores.

La ergonomía logra las metas de la gerencia y de la fuerza de trabajo al mismo tiempo, debido a que está basada en las características y valores del hombre.

En una planta ensambladora se requirió aumentar la producción de un artículo en un 50%, dicho artículo formaba parte de un alto porcentaje de la producción total, por lo que la compañía no estaba en posición de experimentar cambios mayores que pusieran en peligro el flujo de la producción.

Se trabajaban dos turnos por día y utilizaban mesas de trabajo y arreglos estándar, laboraban sentados y la mayoría del trabajo lo hacían con ayuda de fijaciones manuales. Se aplicaron estudios de tiempos y movimientos sin buenos resultados.

#### Plan No. 1

Para aumentar ese 50% de la producción, la compañía podía implementar dos posibilidades:

- a) Agregar un tercer turno.
- b) Incrementar la línea de ensamble en 50%.

El tercer turno significaba un 50% de aumento en los costos de trabajo, se hubiera esperado merma en la producción en el turno nocturno por la baja eficiencia de éste.

Segundo, los costos fijos hubieran aumentado: luz, calefacción, energía, etc.

La segunda opción requería el aumento de espacio y el gasto de una suma considerable, para la construcción de nuevas líneas de ensamble.

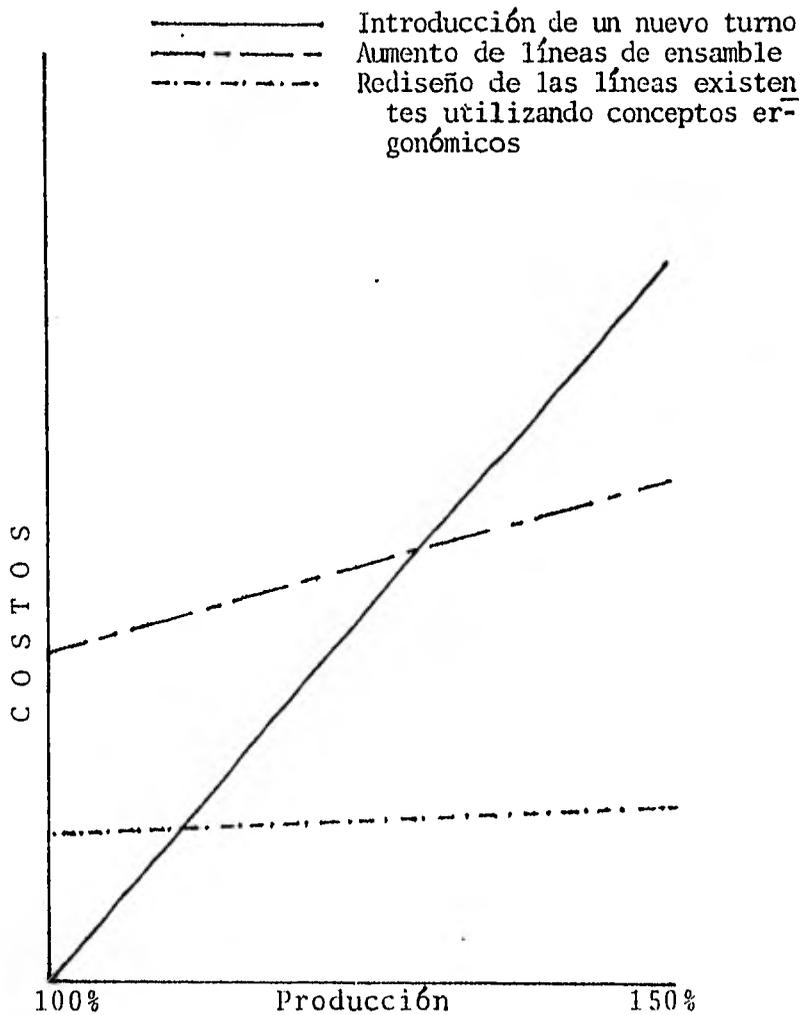
Plan No. 2

El segundo plan estuvo basado en conceptos ergonómicos; bajo este plan, las líneas de ensamble podían ser modificadas para incrementar la productividad (del hombre) aplicando los siguientes conceptos:

- a] Diseño del sistema hombre-tarea-área de trabajo como un sistema hombre-máquina integrado para optimizar el sistema.
- b] Observación de las tolerancias del trabajo humano.
- c] Adaptación del equipo al hombre, e individualizar las áreas de trabajo.
- d] Balancear la línea de ensamble, a través del control de los productos de las unidades hombre-máquina.
- e] Diseño de espacios compensatorios que permitan la variabilidad del ritmo de trabajo.
- f] Reducción del tiempo de manejo y esfuerzo.

- g] Proveer fáciles canales de comunicación, y
- h] Entrenamiento intensivo a los operadores en su nuevo medio de trabajo.

Este segundo plan fue adoptado, se logró un incremento de sólo 23% en los costos directos para aumentar la producción en 50%. No se requirió espacio adicional ni se notaron aumentos en los gastos fijos. El costo de la modificación fue mínimo. La siguiente figura representa los incrementos en costos estimados, asociados con la adopción de estos planes.



Incremento en los costos relacionados con varios planes de acción sugeridos para aumentar la productividad en una planta ensambladora.

Con el ejemplo anterior se puede notar que la aportación de la ergonomía al sistema productivo puede ser cuantiosa; ofrece beneficios para el empresario y para el trabajador. Para el empresario, por medio de planes como el mencionado, que logra menores inversiones y gastos. Y para el trabajador, mediante el diseño de un medio de trabajo adecuado a sus capacidades y limitaciones, sin fatiga y en un ambiente más agradable.

### 1.5.1 ERGONOMÍA Y RECURSOS HUMANOS EN LA EMPRESA

Los recursos humanos son el elemento más valioso con que cuenta toda empresa, y dentro de la misma se satisfacen varias necesidades que son indispensables para la realización de quienes en ella trabajan, es necesario por tanto que se les brinden mayores oportunidades de desarrollo para que logren la madurez y equilibrio, que permi-

ta su participación cada vez mayor en el desarrollo empresarial y social.

Entre los propósitos que tiene la administración de recursos humanos está, el de mejorar las condiciones de trabajo con el fin de lograr una mayor productividad; en este sentido coincide ampliamente con la ergonomía. Es necesario, sin embargo, recalcar que las condiciones de trabajo pueden mejorarse mediante el desarrollo de políticas, programas y procedimientos que sean capaces de proveer una estructura administrativa eficiente, empleados capacitados, trato justo, oportunidades de progreso, satisfacción en el trabajo, seguridad en el mismo, buena salud física y emocional; al cubrirse estos aspectos, se pueden lograr resultados que redunden en grandes beneficios para el trabajador, para la empresa y para la sociedad en general.

La relación que existe entre las funciones del administrador y las del ergónomo se define con mayor claridad con lo expuesto por O. Jeff

Harris Jr.<sup>17</sup> en su obra "Administración de Recursos Humanos". Cuando aborda el tema los efectos de la tecnología sobre el administrador, señala la necesidad de una mayor preparación técnica por parte de éste para que sea capaz de manejar las necesidades y hostilidades que puedan surgir en el trabajo, y sobre todo debe ser capaz de unir dos mundos separados, el mundo de las máquinas con sus problemas potenciales y el mundo de los humanos con sus debilidades y sensibilidades.

La administración de recursos humanos puede absorber muchas de las aportaciones de disciplinas básicas y mediante la aplicación de éstas, mejorar su programa de personal, siendo la ergonomía en este caso de gran utilidad porque maneja el conjunto de aportaciones de tales disciplinas para cubrir el estudio de los procesos de adaptación del trabajo al hombre.

Es necesario mencionar algunas técnicas de recursos humanos como son: Análisis de puestos; reclutamiento y selección de personal; capacitación

y adiestramiento; motivación en el trabajo y evaluación del desempeño del trabajo para poder resaltar los puntos, que en este particular debe considerar la ergonomía en sus estudios y poder así contribuir a la optimización de los recursos con que cuenta la empresa, y a que los trabajadores desarrollen una actitud positiva y creativa hacia el trabajo.

Para exponer con mayor claridad los aspectos ergonómicos que deben considerarse en lo que se refiere a recursos humanos dentro de todo organismo, se desglosan algunas de las técnicas citadas.

#### - Análisis de puestos

Tradicionalmente los puestos se diseñaron considerando básicamente necesidades técnicas y de producción, dando poca importancia a las necesidades humanas. Tal diseño ha sido mejorado, sobre todo en los últimos años, tendiendo a reconocer las consideraciones humanas, es decir, necesidades psicológicas y bienestar del empleado.

Debe buscarse en la medida de lo posible, que cada puesto se estructure de tal manera que los empleados puedan utilizar en pleno su capacidad, logrando al mismo tiempo satisfacción por su trabajo, que es la mejor causa de motivación para el individuo.

- Reclutamiento y selección de personal

Una de las tareas de la administración del trabajo, es dotar a la empresa de los recursos humanos que requiera para lograr sus objetivos, debe también ocuparse de que dichos recursos desarrollen sus habilidades y aptitudes, para que sea el trabajo una fuente de autorrealización, contribuyendo así al desarrollo de la ergonomía cuyo objetivo principal es la adaptación del trabajo al hombre. Es por esto de suma importancia la selección del hombre adecuado para el puesto adecuado.

### - Capacitación y adiestramiento

En la medida que se capacite al trabajador para desempeñar su puesto, se lograrán beneficios tanto para él como para la empresa. La ergonomía en este aspecto estudia las formas de lograr el desarrollo del elemento humano, esto se logrará en la medida que éste adquiera conocimientos y desarrolle sus aptitudes en condiciones físicas y ambientales que le sean favorables.

### - Motivación en el trabajo

En la actualidad la motivación es considerada como un factor muy importante para provocar, mantener y dirigir la conducta del hombre hacia un objetivo, su satisfacción.

Algunas formas de motivación en el trabajo pueden ser: mejorar las condiciones de trabajo, las relaciones obrero-patronales, las prestaciones sociales y económicas, las prestaciones de puesto, la capacitación y el adiestramiento. Por lo tanto puede decirse que la aplicación de con-

ceptos ergonómicos juegan un papel muy importante en la motivación del individuo.

### 1.5.2 ERGONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Se han realizado muchos estudios, sobre todo en países desarrollados, con objeto de poner de manifiesto la relación que existe entre las condiciones en que se desarrolla el trabajo, la satisfacción del individuo y la productividad, habiéndose logrado así un gran avance en el estudio del trabajo y por consiguiente las bases para el mejoramiento del medio en que se desarrolla éste.

La ergonomía enfoca su atención hacia los factores humanos, mecánicos y ambientales, mismos que en todo organismo tienen una relación dinámica. Al analizarlos detecta la ergonomía los problemas existentes, proponiendo luego soluciones adecuadas. Esta disciplina dirige sus esfuerzos hacia la producción, buscando, además de adaptar la máquina al hombre, mejorar las condiciones de

trabajo, fijando su atención en la implantación o adaptación de factores como iluminación, higiene, seguridad, colores, ruido, etc., mismos que juegan un papel muy importante en la satisfacción del individuo al desarrollar su trabajo, dando como resultado una mayor productividad.

Un breve análisis de cada uno de los factores que se han mencionado ayudará a valorar su importancia en el desarrollo de cualquier actividad.

- ILUMINACIÓN: Éste es un factor muy importante, debe adaptarse a la naturaleza del trabajo, considerando que el 80 por ciento de la información requerida para ejecutarlo es adquirida por la vista.

El nivel de iluminación debe considerar, además del tamaño del objeto que se trabaja y el grado de precisión, la edad de los trabajadores, ya que personas de mayor edad requieren de luz más intensa para el desempeño de sus tareas que las personas jóvenes. Debe evitarse el deslumbramiento ya sea directo o indirecto; es directo cuando proviene de una fuente luminosa, es indirecto

cuando se refleja en una superficie metálica.

La fatiga visual, el aumento de productos defectuosos, accidentes en las áreas de trabajo y en algunos casos estados depresivos del trabajador, se pueden asociar con áreas de trabajo escasamente iluminadas.

Se recomienda que la intensidad de la luz en el plano de trabajo sea verificada con frecuencia, ya que a partir de la instalación, la intensidad considerada como óptima tiende a disminuir hasta alcanzar en muchos casos el 50 por ciento o menos de su valor inicial, esto debido al desgaste de las fuentes de luz y al polvo que se acumula en ellas y en paredes y techo del lugar de trabajo. Por ello, debe procurarse un buen servicio de limpieza y mantenimiento en general.

La distribución de la luz debe ser uniforme, para este fin, es necesario considerar la altura a que deba ser colocado el alumbrado general. Si algunas partes del plano de trabajo requieren de iluminación local sigue siendo igualmente necesari-

ria la general.

Son muchas las tablas y recomendaciones que se han hecho sobre los requerimientos de iluminación de las áreas de trabajo, sin embargo, no deben tomarse como una receta de cocina, ya que siempre son necesarias las experiencias específicas en laboratorios y directamente en las áreas de trabajo.

- HIGIENE Y SEGURIDAD: Toda empresa desde su diseño debe contemplar las condiciones de higiene y seguridad en las que se desarrollarán sus actividades, teniendo en cuenta que un elevado porcentaje de accidentes y lesiones provienen de condiciones inseguras de trabajo, de actos inseguros cometidos por el personal, o bien, de la combinación de estas dos causas.

En cuanto a los requerimientos ergonómicos de seguridad e higiene, la Organización Internacional del Trabajo hace una serie de recomendaciones acerca de las medidas que deben adoptarse para me

jorar tales aspectos en los centros de trabajo.

En lo que se refiere a SEGURIDAD, entro otras recomendacioyes, destacan las siguientes:

- a] Las máquinas deben diseñarse de tal manera que se elimine en la medida de lo posible, todo riesgo para el operador.
- b] Los materiales deben guardarse en lugares adecuados y los desechos eliminarse con toda oportunidad.
- c] Pueden usarse colores para promover la seguridad, siguiendo las normas señaladas en el punto que se refiere al uso de colores.
- d] Las sustancias peligrosas y sus recipientes deben identificarse por medio de rótulos o etiquetas.
- e] Deben usarse herramientas y materiales adecuados y procurar que tengan buen estado de conservación y mantenimiento.
- f] Debe disponerse de extintores portátiles de incendio, debiendo verificar su estado regularmente.

- g] La ropa de trabajo no debe tener partes flexibles que cuelguen, son preferibles las camisas con mangas largas.
- h] Además de eliminar riesgos en el centro de trabajo, debe proporcionarse al trabajador equipo personal de protección, de acuerdo con las características y necesidades de las tareas que desempeña.
- i] Deben crearse en el operador hábitos seguros de trabajo mediante la asimilación de métodos seguros de trabajo, y concientización de los riesgos a que está expuesto.

En cuanto a HIGIENE, algunas de las recomendaciones hechas por la O.I.T., son las siguientes:

- a] Todos los lugares destinados al trabajo, tránsito de los trabajadores, instalaciones sanitarias y demás instalaciones de uso común para los trabajadores, deberán mantenerse en buen estado de conservación y limpieza.
- b] Debe contarse con sitios adecuados para de

positar toda clase de desperdicios y residuos tóxicos o peligrosos que puedan ser fuente de infección.

- c] Todos los lugares mencionados en el inciso anterior deberán tener adecuada ventilación, natural o artificial.
- d] Los trabajadores deberán disponer de suficiente agua potable, de instalaciones para lavarse e instalaciones sanitarias apropiadas y en número suficiente.
- e] Atendiendo al número de empleados ocupados, deberá instalarse y mantenerse comedores en las empresas o cerca de ellas, donde se sirvan comidas que cubran los requisitos nutritivos y de higiene requeridos.
- f] Deberán los trabajadores ser instruidos sobre las normas elementales de higiene a las que se someterán durante su horario de trabajo.

Considerando las recomendaciones expuestas se advierte que una vez adoptadas, su funcionamiento

es responsabilidad compartida entre la parte patronal y los trabajadores.

Cabe señalar que cada empresa establecerá las medidas de seguridad e higiene que correspondan a sus necesidades y naturaleza, teniendo como objetivo principal el proporcionar condiciones satisfactorias para el trabajador, propiciando con ello un mejor desarrollo del mismo como individuo y como miembro de un sistema productivo.

- COLORES: Los colores son códigos visuales para procurar el bienestar y seguridad del trabajador. Dentro de la empresa se usan con las más variadas finalidades, tales como:

- \* Identificación de áreas de peligro.
- \* Mejoramiento de la visibilidad en áreas de trabajo y pasillos.
- \* Para identificar equipo de protección contra incendio, equipo de primeros auxilios.
- \* Para localizar salidas.

\* Para producir en el trabajador efectos psicológicos favorables, etc.

En nuestro país se ha implantado la norma oficial mexicana Núm. 5-14-1971, en ella se establecen los lineamientos básicos para la utilización de los colores buscando primordialmente, la prevención de accidentes.

Los colores básicos que se establecen en la citada norma son los siguientes:

1. ROJO: color básico para identificar:
  - a] Equipo y aparatos de protección contra incendio.
  - b] Botones o barras de pared, para detener maquinaria en caso de emergencia.
  - c] Letreros de salidas de emergencia.
2. NARANJA: para designar partes peligrosas de equipo mecánico que pueda cortar, aplastar, etc. o para hacer resaltar tales riesgos cuando las protecciones han sido quitadas.

3. NARANJA en contraste con AZUL: se usará en interior de puertas o cubiertas de equipo eléctrico que tengan partes des cubiertas.
4. AMARILLO en contraste con NEGRO: para indicar peligro físico como: tropiezo, caída, etc.
5. VERDE en contraste con BLANCO: designa salidas de seguridad, servicios médicos, equipos de primeros auxilios, etc.
6. PÚRPURA en contraste con AMARILLO: para designar riestos por radiaciones ionizantes.
7. NEGRO en contraste con BLANCO para delimitar áreas de tránsito en zonas peligrosas o destinadas a depósito de basura.

Todas las combinaciones pueden hacerse mediante franjas, cuadros alternados o en la forma que se considere más conveniente.

Es de gran importancia que los trabajadores conozcan los colores que deben ir en cada una de

las áreas de trabajo, así como el significado de los mismos para que puedan identificar fácilmente peligros, y adoptar las medidas de seguridad recomendadas.

- RUIDO: Se han realizado estudios acerca de los efectos negativos que el ruido tiene sobre el trabajador sin que se hayan logrado exponer de una manera objetiva y consistente los daños o beneficios al modificar este fenómeno en el lugar de trabajo.

Esta situación puede atribuirse a diferentes causas, entre otras a la carencia de estudios actualizados sobre el tema, los que se han realizado, casi en su totalidad, son estudios de laboratorio por lo que no son congruentes con una situación real de trabajo; a esto puede añadirse el poco interés en llevar a la práctica estudios sobre el ruido, ya que su realización es posible sólo en un largo tiempo. Además existe una marcada tendencia a menospreciar los daños que puede

causar al trabajador, como puede ser sordera, fatiga, descontento, etc.

Aunque los daños que el ruido puede causar se aprecian generalmente a largo plazo, pueden ser causa de un deterioro gradual en las facultades y rendimiento del trabajador, por lo que desde el punto de vista ergonómico, debe cuidarse este aspecto procurando controlar los ruidos excesivos o bien la exposición prolongada de los trabajadores a los mismos.

Entre los puntos de coincidencia de diferentes autores que abordan el tema, se pueden señalar los siguientes:

- a] Un ruido permanente que alcanza más de 100 decibeles puede ser nocivo para el trabajador.
- b] El ruido es un problema para la comunicación.
- c] El ruido intermitente es más molesto que uno permanente.
- d] Tanto el ruido como el silencio pueden

constituir una fuente de distracción, dependiendo de la adaptación que a una u otra situación tenga el empleado.

e] Los efectos que produce son a largo plazo.

## 1.6 INTERVENCIÓN ERGONÓMICA COMO RESPUESTA A LAS NECESIDADES ACTUALES DE CAMBIO ORGANIZACIONAL

La sociedad actual se caracteriza por el acelerado cambio, consecuencia de los grandes avances tecnológicos y científicos; este hecho ha marcado la ruta a seguir en el desarrollo de diversas disciplinas, al mismo tiempo que propiciado el surgimiento de otras, como es el caso de la ergonomía que propone pautas a seguir sobre todo en el campo del trabajo.

Cada organismo como parte de un todo requiere a su vez de técnicas que le auxilién en la solución de problemas planteados por este cambio per

manente, debiendo adoptar aquellas que mejor se adapten a sus necesidades. Para que rinda beneficios la intervención ergonómica en este sentido debe hacerse un estudio profundo y global del lugar en que se aplicará.

A partir de un centro de trabajo establecido, la Asociación Mexicana de Ergonomía propone las etapas siguientes para realizar una intervención ergonómica:

- a) Evaluación de factores que despiertan la necesidad de intervenir.
- b) Estudio de la situación de trabajo.
- c) Análisis de datos: integración de la información y comparación contra estándares.
- d) Proposición de soluciones y decisión.
- e) Implementación del cambio.
- f) Validación.

Y para cada una de las etapas señaladas, enmarca lo siguiente:

**EVALUACIÓN DE FACTORES:** Para detectar una situación de trabajo inadecuada deben considerarse da-

tos sobre aspectos como:

- \* Ausentismo de personal
- \* Rotación de personal
- \* Actitudes negativas
- \* Comportamientos conflictivos
- \* Niveles inadecuados de producción
- \* Baja calidad de los productos
- \* Mermas importantes

Toda información acerca de los aspectos señalados puede ayudar a detectar la causa directa o indirecta de una situación de trabajo desfavorable.

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO:** Para realizar este análisis es necesaria la integración de un equipo ergonómico que deberá formarse con profesionistas de las diferentes áreas de la organización, ya que se requiere de la aportación y aplicación de diversas técnicas para analizar en forma adecuada los siguientes aspectos:

- \* Características del puesto: posición del

ejecutante, exigencias musculares, exigencias perceptivas, contenido de la tarea, etc.

- \* Características ambientales: temperatura, ruido, intensidad y tipo de luz, polvo, etc.
- \* Características cronológicas: horarios, descansos, turnos, etc.
- \* Características técnicas: exigencias de las tareas y su interrelación.

**ANÁLISIS DE DATOS:** Luego de recabada la información se reunirá el equipo ergonómico para integrar los datos que al ser analizados ofrecerán una visión global de la situación de trabajo, pudiéndose determinar las fuentes de descontento así como su intensidad.

Los datos obtenidos se comparan contra normas ergonómicas de confort y otros estándares, para así determinar las desviaciones.

**PROPOSICIÓN DE SOLUCIONES Y DECISIÓN:** En este punto, los especialistas que integran el equipo

ergonómico discuten entre sí y deciden las soluciones que consideran óptimas. La decisión tomada implica un compromiso entre las diferentes exigencias dentro del organismo, tanto fisiológicas como psicológicas, sociales, técnicas, de diseño, etc.

Al plantear cualquier solución es importante que el equipo ergonómico contemple el factor costo tanto al considerar la inversión requerida para modificar la situación de trabajo, como al estimar los beneficios que se obtendrán, como puede ser, un incremento en la producción, bajo índice de rotación de personal, reducción de costos por ausentismo, etc.

**IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO:** Son las acciones que llevan a la modificación de la situación, pueden éstas ser sencillas como: modificar el estilo de las sillas, levantar el nivel de las mesas de trabajo, aislar fuentes de ruido, etc.

Pueden ser también relativas a la organización

de las tareas: crear equipos de trabajadores, delegación de autoridad, estructurar uso del tiempo, etc.

**VALIDACIÓN:** El cambio debe ser evaluado posteriormente, para conocer así los efectos sobre aquellos aspectos que motivaron la realización del estudio. Sólo la evaluación de la modificación realizada, da a ésta su verdadera significación.

Finalmente, en toda intervención ergonómica debe tomarse en cuenta como necesaria la aportación del trabajador en todas y cada una de las etapas del estudio, ya que es él quien posee el conocimiento directo y vivencial en torno al trabajo analizado. En este sentido debe considerarse que toda modificación al sistema, por mínima que sea, sin consultar a los directamente involucrados, provocará en ellos la adopción de una actitud de indiferencia o abiertamente negativa.

## Citas bibliográficas

- 1 Introducción a la Ergonomía, Edit. Aguilar, Madrid 1971.  
p. 6, 7.
- 2 Ergonómica. Vol. I No. 1 p.9
- 3 Introducción a la Ergonomía, Edit. Aguilar, Madrid 1971.  
p. 3
- 4 Ergonómica. Vol. I No. 2 p. 41
- 5 Ergonómica. Vol. II No. 3 p. 25
- 6 Ergonómica. Vol I No. 1 p. 9
- 7 Ergonómica. Vol. I No. 2 p. 32
- 8 Ergonómica. Vol. II No. 1 p. 25
- 9 Introducción a la Ergonomía, Edit. Aguilar, Madrid 1971.  
p. 5
- 10 Introducción a la Ergonomía, Edit. Aguilar, Madrid 1971.  
p. 5
- 11 Ergonómica. Vol. II No. 1 p. 25
- 12 Ergonómica. Vol. I No. 2 p. 12

- 13 Ergonómica. Vol. I No. 2 p. 38
- 14 Ergonómica. Vol. II No. 3 p. 32
- 15 Ergonómica. Vol. I No. 1 p. 33
- 16 Ergonómica. Vol. I No. 1 p. 31, 32
- 17 Administración de Recursos Humanos, Edit. Limusa,  
p. 86, 87

## CAPÍTULO 2

### LA ERGONOMÍA EN MÉXICO

## 2.1 PANORAMA DE LA ERGONOMÍA EN MÉXICO

En nuestro país el estudio de la ergonomía es incipiente, surge en 1970 con las pláticas del Dr. Lundgren; puede decirse que los avances de la primera década en el estudio de esta disciplina apenas si han tratado de establecer bases para la comprensión de sus objetivos.

El desarrollo de la ergonomía en México está siendo impulsado por diversas instituciones entre las que se pueden señalar: Petróleos Mexicanos, Centro Nacional de Productividad de México, A.C., Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Instituto Politécnico Nacional, Instituto Tecnológico de Monterrey; Instituto Tecnológico de Coahuila.

Destaca de manera especial la Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C. que ha sido una de las principales respuestas a las necesidades tanto de difusión como de apoyo y aplicación de la ergonomía en nuestro país. Esta asociación fue creada en 1979 siendo su principal objetivo, promover,

investigar y difundir la ergonomía a través del estudio de los factores físicos, humanos y sociales de la actividad laboral.

A causa del carácter interdisciplinario de la ergonomía, los integrantes de la asociación son profesionistas de las diferentes áreas del conocimiento, alcanzando en la actualidad un número mayor de 400 miembros.

La Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C., opera en diferentes áreas de la república a través de grupos denominados capítulos que representan en los estados de: Nuevo León, Durango, Colima, Jalisco y Puebla. Estos grupos reciben apoyo y asesoría directa de la sede ubicada en el Distrito Federal.

Se han realizado tres reuniones nacionales de ergonomía; dos en el D. F. y una en Monterrey, N.L. Algunos de los propósitos de dichas reuniones han sido los siguientes:

- Dar a conocer el campo de acción de la ergonomía en México.

- Estudiar el grado de desarrollo de la ergonomía en México.
- Examinar el desarrollo de las bases científicas de la ergonomía.
- Considerar las perspectivas de la ergonomía en México.
- Fomentar el intercambio de experiencias entre quienes se interesan y practican profesionalmente la ergonomía.

Entre los futuros eventos a organizar por la asociación, están: la Reunión de Ergonomía que se realizará en Tabasco los días 19 y 20 de agosto del presente año. Asimismo, en noviembre de 1983, se llevará a cabo un Simposio Internacional de Ergonomía en coordinación con la STPS, cuyo objetivo principal será, el de establecer las bases para el desarrollo de una ergonomía que responda a las necesidades de nuestro país.

Tanto eventos como resultados de investigaciones que sobre aspectos ergonómicos realiza la Asociación, son publicados a través de su principal

órgano de difusión, la revista ERGONOMICA.

Cabe señalar que lo realizado en el campo de la ergonomía tanto por las instituciones mencionadas como por profesionistas independientes, han sido, en su mayoría, esfuerzos aislados, que no han rendido los frutos esperados; deben considerarse algunas de las barreras que dadas las condiciones actuales de nuestro país dificultan el desarrollo de esta disciplina.

Una limitación, sobre todo para la ergonomía de diseño es la estructura industrial y comercial de nuestro país. De acuerdo con los datos publicados por la CONCAMIN (Confederación Nacional de Cámaras Industriales), el 94% de las empresas de nuestro país son pequeñas. Esta cifra es secundada por las que ofrece el INFONAVIT, cuando manifiesta que de las empresas registradas, el 97% tienen 100 o menos trabajadores y más del 80% de los establecimientos industriales censados en 1975, ocupaban 5 o menos personas.

En la pequeña empresa los recursos humanos y

materiales son muy limitados, generalmente se lleva a cabo un tipo de administración poco técnica, donde el administrador se convierte en el hombre-orquesta, ya que realiza gran parte de las funciones de la empresa, es evidente que en este tipo de empresas no se cuenta con un grupo interdisciplinario para la aplicación de la ergonomía, sin embargo, cuando el jefe de producción o el empleado por propia iniciativa implementa una tarima para facilitar la operación de una máquina, está aplicando un concepto ergonómico aun cuando no sea con bases técnicas, ni se le identifique como tal.

Es necesario que en las empresas y en particular en las pequeñas y medianas, se promueva en forma integral la ergonomía, que contribuye a crear bases sólidas de desarrollo, tanto para la empresa como persona moral, como para el personal que en ella labora.

Una muestra elocuente de la etapa de desarrollo en que se encuentra la ergonomía en nues

tro país, se expone en el Cuadro No. 2 que contie  
ne una clasificación de temas en función de las  
diversas áreas que tratan.

TEMAS QUE HA PUBLICADO LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE ERGONOMÍA A.C.

GENERALIDADES SOBRE ERGONOMÍA	ERGONOMÍA Y AMBIENTE DE TRABAJO	ERGONOMÍA EN INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL	ERGONOMÍA Y ADMON. DE RECURSOS HUMANOS	ERGONOMÍA EN MÉXICO
<p>* Una reflexión sobre la perspectiva de la ergonomía en México.</p> <p>Ergonomía, criterio humanista del trabajo.</p> <p>Utilidad de la ergonomía en la administración del trabajo.</p> <p>Ergonomía, un camino para humanizar el trabajo.</p> <p>Ingeniería Industrial y el proceso de trabajo.</p> <p>Metodología Ergonómica, intervención en el trabajo.</p> <p>Ergonomía, la adaptación del trabajo del hombre.</p>	<p>*Equipo de seguridad en la industria petrolera.</p> <p>El medio ambiente de trabajo, factor de seguridad en la industria.</p> <p>Requerimientos ergonómicos en una empresa.</p> <p>*La seguridad e higiene como instrumento de la ergonomía.</p> <p>Control y eliminación de ruidos en la industria.</p> <p>Importancia de la salud en el trabajo.</p> <p>Ingeniería, Arquitectura y el Diseño.</p> <p>Ergonomía y el control de riesgos.</p> <p>Confort en el trabajo.</p> <p>Condiciones ambientales y satisfacción en el trabajo.</p> <p>Algunas consideraciones generales sobre la iluminación en el trabajo.</p>	<p>*La ergonomía en la normalización industrial.</p> <p>La ergonomía en el diseño.</p> <p>*El diseño de maquinaria y equipo de la empresa.</p> <p>Utilidad de la ergonomía en la ingeniería industrial.</p> <p>Relaciones de la antropometría en las empresas.</p> <p>Relación de la antropología física con la ergonomía.</p> <p>El enfoque ergonómico en la ingeniería industrial.</p> <p>El Diseño Industrial en el campo de la rehabilitación del aparato locomotor.</p> <p>Diseño Industrial y Ergonomía.</p>	<p>La orientación ergonómica de la empresa moderna en capacitación y adiestramiento.</p> <p>Recursos humanos en la empresa.</p> <p>Participación de la psicología industrial en las empresas.</p> <p>La administración de recursos humanos y la ergonomía.</p> <p>Comportamiento humano en las organizaciones.</p>	<p>Necesidades ergonómicas en México.</p> <p>*Análisis de la relación talla-altura del plano de trabajo en los sistemas hombre-máquina en una empresa textil.</p> <p>Antropometría y el diseño de objetos.</p> <p>Las escuelas de ingeniería y la ergonomía.</p> <p>La escuela de administración y la ergonomía.</p> <p>*Ergonomía en el Centro Nacional de Investigación en Máquinas-Herramienta (IPN) (CNIMH)</p> <p>La investigación aplicada en ergonomía y desarrollo industrial del país.</p> <p>*Bases ergonómicas para el diseño mecánico en México.</p>

\* Temas en los que se mencionan someramente elementos de Ergonomía en México.

° Estudios realizados que pretenden crear bases ergonómicas en México.

Como puede apreciarse, son pocos los trabajos publicados referentes a aspectos ergonómicos en México y menos aún son los estudios publicados que se hayan hecho en el campo de trabajo y atendiendo a las características de nuestra población.

Habiéndose señalado varios aspectos que limitan el desarrollo de la ergonomía, cabe considerar como adversa para su aplicación la situación económica que prevalece actualmente en nuestro país, ya que el índice de desempleo que en años anteriores era elevado, es obvio que se ha incrementado, sobre todo a raíz de fenómenos político-económicos como las recientes devaluaciones de nuestra moneda, que han propiciado aún en empresas bien establecidas desajustes, que entre otras consecuencias han traído grandes reducciones de personal; en tanto que muchas de las empresas con estructuras menos sólidas se han visto afectadas, al grado de tener que desaparecer. De donde se deduce que actualmente el empresario mexicano se esfuerza por conservar el centro de trabajo más

que por brindar condiciones adecuadas y seguras para el trabajador, quien a su vez, finca su necesidad inmediata en asegurar su puesto, sin importarle si éste se desarrolla, en ocasiones, bajo las condiciones más precarias.

Se espera que las instituciones que actualmente apoyan el desarrollo de la ergonomía en México continúen haciéndolo, de manera cada vez más coordinada, y que el Simposio Internacional de Ergonomía que se llevará a cabo en 1983, donde se pretende establecer las bases para el desarrollo de una ergonomía apegada a la realidad nacional, tenga el éxito deseado para que esta disciplina adquiriera el perfil y la solidez que necesita para que su difusión y aplicación sea cada vez mayor en el campo de trabajo.

## 2.2 APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA EN MÉXICO

Es prematuro hablar de resultados logrados a través de intervenciones ergonómicas en nuestro

país, ya que hasta la fecha los estudios que se han realizado sólo representan esfuerzos aislados tanto por su magnitud, como por la falta de eco por parte de quienes pueden financiar investigaciones más profundas y permanentes en este campo.

En entrevistas realizadas con integrantes de la Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C., se solicitó información acerca de instituciones en las que actualmente se lleven a cabo intervenciones ergonómicas, y concretamente señalaron a Petróleos Mexicanos como organismo que cuenta con un equipo que realiza estudios ergonómicos, sin que éste sea el único, ya que integrantes y colaboradores de la Asociación también realizan y publican estudios sobre variados temas ergonómicos, brindando a su vez asesoría a instituciones educativas o empresas que lo soliciten.

Para que en nuestro país pueda darse la aplicación de la ergonomía en todos los aspectos que ésta abarca, es necesario contar en primer lugar con datos suficientes, actualizados y ápegados a

nuestra realidad en lo que se refiere a medidas antropométricas, de donde se deriva la importancia que tiene la antropometría como técnica que se ha desarrollado principalmente dentro de la antropología física.

Cabe aquí aclarar, que si bien la ergonomía como tal se conoce en México a partir de 1970, ya en años anteriores se habían realizado algunos estudios antropométricos, básicamente con la finalidad de estudiar la variabilidad biológica de la población mexicana; posteriormente se han tratado de buscar nuevos horizontes para los estudios antropométricos encontrando en la ergonomía el principal apoyo para su aplicación.

La UNAM, por medio del Instituto de Investigaciones Antropológicas, ha tratado de encontrar aplicaciones concretas a estudios antropométricos; el primero de ellos tuvo como finalidad determinar las dimensiones adecuadas de las sillas a utilizar en las aulas. Para ello se consideró una muestra representativa de estudiantes universita-

rios, de dicho estudio resultó la propuesta de las dimensiones de un modelo de silla que resultara confortable para una gran parte de los usuarios; hasta la fecha se ha hecho caso omiso a la propuesta planteada, siguiendo en uso el mobiliario que fuera resultado de un concurso al que la UNAM convocó cuando se abrió la Ciudad Universitaria en el pedregal, en el cual, el arquitecto ganador, manifestó que utilizó datos antropométricos extranjeros que fueron ajustados empíricamente.

Es importante señalar que en 1971, al crearse los Colegios de Ciencias y Humanidades de la UNAM, se adopta en éstos un nuevo tipo de mobiliario que se acerca un poco más a las necesidades ergonómicas que deben cubrir las aulas escolares, aunque se ignora si al adoptar dicho mobiliario se consideraron algunos de los estudios antropométricos realizados.

Otro estudio realizado por el Instituto de Investigaciones Antropológicas, fue motivado por las anomalías que se observaron en el mobiliario

de la guardería infantil de la UNAM, a la que asisten niños de diferentes estaturas, encontrándose una variabilidad en tallas de 67 a 126 cm, en tanto que los muebles eran de un solo tamaño. Como resultado del estudio se propusieron tres modelos de sillas y mesas, como mínimo, para brindar una comodidad aceptable del grupo, pretendiendo cumplir así con los elementales principios ergonómicos; sin embargo, una vez más los resultados del trabajo realizado, no han sido considerados.

Algunos de los estudios realizados tanto por investigadores, como por la UNAM, la S.T.y P.S., CENAPRO y por la Dirección de Proyectos del Comité Administrador del Programa Federal de construcción de escuelas, aparecen en el Cuadro No. 3 que corrobora todo lo que se ha dicho acerca de lo limitado de los estudios, tanto por lo reducido del campo que abarcan, como por los resultados obtenidos y la falta de aplicación de los mismos.

Cuadro No. 3

CUADRO QUE MUESTRA ALGUNOS DE LOS ESTUDIOS ANTROPOMÉTRICOS REALIZADOS EN MÉXICO				
AUTORES	ÁREA DE ESTUDIO	OBJETIVO	RESULTADOS	APLICACIÓN
Johanna Faulhaber 1950-1956	Estado de Veracruz	Determinar las características físicas de los habitantes del Estado de Veracruz.	Brindó información detallada sobre las características físicas de los habitantes del estado de Veracruz.	Los datos no han sido aplicados a problemas concretos.
Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM	Aulas escolares UNAM	Determinar las dimensiones adecuadas de las sillas que se utilizan en las aulas.	Se propusieron las dimensiones de un solo modelo de silla que resultara confortable para la mayoría.	No se ha empleado la información aportada.
Beatriz Barba 1962	Escolar	Buscar un diseño adecuado para el mobiliario escolar en escuelas primarias.	Determinó dimensiones adecuadas para el mobiliario escolar.	Los resultados no fueron considerados.
Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM 1967	Guardería infantil de la UNAM	Determinar las dimensiones del mobiliario para la guardería de la UNAM.	Se obtuvieron datos sobre la variabilidad de talla entre los niños y propusieron 3 modelos de sillas y mesas como mínimo.	No se han aplicado los resultados de este estudio.
Héctor García 1967	Escuelas primarias	Establecer dimensiones del mobiliario en las primarias de México.	Determinó dimensiones adecuadas para el mobiliario de escuelas primarias.	Ha sido una obra bastante consultada, se ignora su aplicación en casos concretos.
S.T. y P. S. CENAPRO	Industria textil	Determinar la talla de los trabajadores y la altura del plano de trabajo de la máquina.	Se corroboró la necesidad de hacer ajustes para que la maquinaria sea operada por los trabajadores mexicanos.	No se sabe si se consideraron las propuestas.

Puede también observarse en este cuadro, el predominio de los estudios enfocados a problemas de mobiliario escolar, este hecho puede desprenderse de la observación de los estudiosos en este campo, que han considerado que especialmente en guarderías, jardines de niños, primarias, secundarias y preparatorias, debe considerarse con mayor atención la aplicación de principios ergonómicos en lo que se refiere a diseño de equipo y distribución de espacios, tomando en cuenta que en estas etapas los grupos son más heterogéneos en lo que se refiere a estaturas y edades, por registrarse durante las mismas gran parte del período de crecimiento y de permanencia en las aulas escolares.

Aunque son muchos los fracasos en la aplicación de resultados obtenidos a través de estudios realizados tanto antropométricos como ergonómicos, algunos organismos empiezan a interesarse en la asesoría para adecuar su mobiliario a las necesidades de los usuarios; entre otros pueden señalar

se al Instituto Mexicano del Seguro Social y la División de Estudios Superiores de la ESIME.

Para finalizar, conviene subrayar algunos aspectos que limitan la aplicación de la ergonomía en México:

- a] El conocimiento de la ergonomía es incipiente, se encuentra en una etapa que requiere más bien de la interpretación y di fusión de sus principios.
- b] El predominio en nuestro país de la peque ña empresa, que difícilmente puede contar con los servicios de un equipo interdisci plinario que realice estudios ergonómicos, implemente los resultados, ejerza control sobre los mismos y los evalúe.
- c] La formación individualista que predomina en nuestro sistema escolar, en donde poco se fomenta el intercambio de ideas, el es píritu de colaboración y la intercomunica ción.

### 2.3 PERSPECTIVA DE LA ERGONOMÍA EN MÉXICO

Existe en nuestro país un campo muy extenso para el desarrollo de la ergonomía, ya que son muchos los problemas que demandan pronta solución y en lo que puede intervenir planteando nuevas alternativas. Es cierto, como se ha expuesto anteriormente, que se han logrado pocos resultados hasta ahora en la aplicación de conceptos ergonómicos, pero esto se debe principalmente a la falta de difusión de los mismos; sin embargo quienes en una u otra forma nos hemos interesado en la ergonomía, debemos adoptar una actitud positiva hacia el futuro de esta disciplina en México.

Tanto para la ergonomía preventiva o de diseño como para la correctiva el campo de aplicación está abierto, debiéndose adaptar las técnicas que se apliquen a nuestros problemas y características.

En lo que se refiere a la ergonomía preventiva o de diseño, no puede hablarse por ahora de su aplicación en el diseño de maquinaria, que segura

mente se dará en un futuro, sin embargo a corto y mediano plazo habrá de considerarse en el diseño de centros de trabajo, de viviendas y productos que en su totalidad son hechos en nuestro país. A continuación se señalan algunos aspectos en los que debe aplicarse la ergonomía dentro de los cam  
pos mencionados:

- Diseño de los centros de trabajo. La ergonomía tendrá un papel cada vez más importante en la medida que se considere su utilidad desde la fase de diseño del centro de trabajo, donde posteriormente se combinarán los diferentes re  
cursos para lograr con mayor eficiencia los ob  
jetivos planteados.

Entre los factores que interesan a la ergo  
nomía en el diseño de un centro de trabajo, pueden señalarse: su ubicación, instalaciones, diseño de puestos, procedimiento de trabajo, diseño y distribución de los lugares de traba  
jo, ambiente físico en general, y de manera muy especial la prevención de futuras ampliaciones.

- Diseño y construcción de vivienda. Es necesaria la aplicación de principios ergonómicos especialmente en el diseño de viviendas, esto dependerá en gran parte, de una planeación a nivel nacional, además del respeto a las normas establecidas en lo que se refiere a ubicación, espacios adecuados, áreas verdes, escaleras, estacionamientos, etc.

La industria de la construcción en nuestro país, tiene un gran número de problemas por resolver, ya que al registrarse un fuerte incremento de la población y al no existir una planeación adecuada de la vivienda aumenta la demanda, mientras que la oferta es limitada, y en la mayoría de los casos deficiente, sobre todo en lo que se refiere a comodidad y seguridad, porque tanto el diseño como la construcción, atienden más a factores económicos y políticos que a factores humanos.

- Fabricación de calzado. En este caso, el ergó

nomo juntamente con el diseñador, deberán considerar la antropometría para que el fabricante de calzado considere además de la longitud del pie, el ancho, la forma ...

- Fabricación de aparatos domésticos. En el caso de una lavadora deberán modificarse aspectos como altura, colocación de las palancas para que puedan manipularse con facilidad. Si se trata de una licuadora, partirá del diseño del vaso, que no siempre resulta cómodo para su manejo, asimismo el pequeño tablero donde además de tamaños reducidos de las teclas se graban indicaciones, que con el diseño actual no son visibles en posición normal.

- Fabricación de ropa. Mucho tiene por hacer la ergonomía en combinación con la antropometría para lograr establecer tallas que cuando sean no adaptadas, sino obtenidas de nuestra población, brindarán la comodidad esperada por el consumidor.

- Fabricación de mobiliario. En la fabricación de todo tipo de mobiliario deberán considerarse aspectos que en la actualidad se desconocen, como son características fisiológicas del usuario así como sus medidas antropométricas, para este propósito, podrán tomarse en cuenta los esfuerzos realizados especialmente por el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, que ha efectuado varios estudios para determinar tallas que correspondan a las características de nuestra población.

A los aspectos señalados podrá añadirse una lista cada vez mayor, dadas las características de desarrollo de nuestro país especialmente en lo que se refiere a la ergonomía de diseño puede apreciarse la importancia que tiene el papel del diseñador, que en esfuerzo compartido con especialistas de otras áreas, debe buscar al mismo tiempo que cumplir con la parte estética del producto que diseña, brindar comodidad y seguridad al consumidor, esto significa reconocer que los objetos deben

cumplir con una función socio-económica.

La ergonomía correctiva, que en nuestro país tiene mayor aplicación, seguirá desarrollándose ya que México es un país que importa gran cantidad de maquinaria tanto de países europeos, como de Japón y Estados Unidos entre otros. En este sentido, la ergonomía correctiva tiene mucho que aportar en la adaptación e implementación de los sistemas productivos, porque dicha maquinaria está diseñada para ser operada por trabajadores con características generales diferentes a las del trabajador mexicano, de donde se desprende un serio problema para el sector industrial, que al adquirir los últimos avances tecnológicos, sólo piensa en la innovación y rara vez o nunca, en las pérdidas que puede llegar a registrar al tener una maquinaria muy avanzada pero que en su diseño no se han considerado las características de la mano de obra nacional.

### 2.3.1 INSTITUCIONES Y CARRERAS EN QUE SE IMPARTE ERGONOMÍA

Al identificar a México como un país en vías de desarrollo, debe considerarse que esto implica una modificación en sus estructuras que cada vez tendrán que proyectarse con una visión más amplia que responda a retos actuales y futuros, de lo anterior se deriva la creciente demanda de especialistas con enfoques interdisciplinarios que estén capacitados para detectar, analizar, comprender y resolver problemas en las diferentes actividades que deban desarrollarse en el campo de trabajo. Es por lo tanto necesario que las instituciones de educación superior incluyan en sus programas de estudio aspectos ergonómicos.

Los temas que, bajo las más variadas denominaciones, tienen su enfoque principal hacia el hombre y el ambiente laboral en que se desenvuelve considerando sus valores, aptitudes y limitaciones, son abordados en múltiples carreras a nivel nacional, y aunque dichos temas no sean identifi-

cados con el nombre específico de ergonomía, están ampliamente relacionados con ésta, porque se manejan en ellos aspectos ergonómicos, dándose únicamente una diferencia semántica.

Miembros de la Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C., han realizado algunos estudios en instituciones de educación superior con el propósito de destacar aquellas carreras en las que se imparten materias afines a la ergonomía. Dichos estudios aportan los siguientes resultados:

La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administración (UPIICSA), del Instituto Politécnico Nacional, dentro del programa para la Licenciatura de Ingeniería Industrial incluye materias que están altamente relacionadas con la ergonomía, entre las que destacan las siguientes:

- Introducción a la Ingeniería, que describe las técnicas que esta disciplina contiene como Ingeniería de Producción, Localización de Plantas, Distribución de Plantas, Diseño

y Medición del Trabajo, Administración de Personal, Manejo de Materiales, etc.

- Ingeniería de Métodos, esta materia contiene el estudio de los sistemas hombre-máquina, abarcando estudios de tiempos y movimientos.
- Manejo de Materiales, en este curso se analizan las características del movimiento que el operador controla o ejecuta manual o mecánicamente.

Como complemento a los cursos mencionados, se realizan sesiones de laboratorio en las que se desarrollan temas como "Aplicaciones de Ergonomía" y "Condiciones de Trabajo".

También carreras como Diseño Industrial, Psicología, Arquitectura y Administración contemplan en sus programas materias con un gran contenido ergonómico, aunque como ya se ha señalado, no se les identifica con este término.

Destaca, de manera especial, el estudio realizado sobre diferentes instituciones donde se imparte la Licenciatura en Administración. Se

trató de conocer las posibilidades que hay de reforzar el plan de estudios de esta carrera con la ergonomía. El 50% de los directores de dicha carrera que fueron entrevistados tuvieron una opinión positiva al respecto, es decir, consideraron de gran importancia incluir esta nueva disciplina en el aprendizaje del administrador. El otro 50% se mantuvo al margen, argumentando la necesidad de realizar primero un estudio de su planeación académica.

Un estudio más, realizado por integrantes de la misma asociación, consistió en el análisis de las diferentes escuelas de administración del área metropolitana de Monterrey con el fin de conocer la concepción que se tiene de la ergonomía, encontrando que en ninguno de los centros estudiados se conocía el concepto ergonomía.

Con lo expuesto en los párrafos anteriores, se pone nuevamente de manifiesto, el desconocimiento de la ergonomía en el ámbito académico y específicamente en la carrera de administración,

que al pretender formar generalistas más que espe  
cialistas, deberá considerar los beneficios de re  
forzar o ampliar su programa de estudios con con-  
tenidos ergonómicos.

A continuación se señalan algunas materias que  
podrían ser ampliadas con conceptos de ergonomía.  
Con la intención de exponer en forma más clara su  
relación actual con esta disciplina, se añaden los  
objetivos generales de cada una:

. Administración de la Producción.

Objetivo general: que el alumno comprenda  
el alcance de la producción como la actividad me-  
diante la cual los hombres satisfacen sus necesi-  
dades.

Que conozcan las relaciones que se dan en el  
ámbito de la función de producción y las técnicas  
administrativas que se aplican en este campo. Que  
relacione las diferentes sub-funciones de la pro-  
ducción con los procesos administrativos.

. Técnicas de Administración de la Producción

Objetivo general: que el estudiante obtenga conocimientos necesarios de las técnicas y de los modelos matemáticos para la utilización óptima de los recursos productivos que posee toda entidad, a fin de que esté capacitado para llevar a cabo la administración de la producción. Analizar la dependencia tecnológica y las perspectivas de cambio en el sistema productivo nacional.

. Técnicas de Administración de Personal

Objetivo general: que el estudiante sea capaz de aplicar las principales técnicas de Administración de Recursos Humanos.

. Psicología de los Grupos de Trabajo

Objetivo general: que el estudiante comprenda la dinámica y los modos de interacción entre los individuos de un grupo de trabajo y entre otros grupos.

. Desarrollo Organizacional

Objetivo general: que el estudiante adquiera

ra los conocimientos necesarios para aplicar los principales conceptos y procedimientos para el desarrollo de más y mejores opciones organizacionales, a través de intervenciones planteadas en los procesos psicológicos de los grupos.

Otro avance, tanto en la difusión como en la aplicación de la ergonomía, es la integración de ésta como materia en los estudios de postgrado que se realizan en el Centro Nacional de Investigaciones en Máquinas Herramienta (CNIMH) del Instituto Politécnico Nacional. Dichos estudios estarán enfocados al campo de las máquinas-herramienta que ofrecerán dos opciones:

1. Diseño de Máquinas-Herramienta
2. Aplicación de Máquinas-Herramienta

Para ello se han establecido tres niveles de materias: principales, de apoyo y obligatorias, quedando la ergonomía clasificada como materia de apoyo, pudiendo adoptar cualquiera de las categorías señaladas dependiendo del tipo de investigación que se realice.

### SUGERENCIAS:

- Tanto la Asociación Mexicana de Ergonomía, A.C. como ARMO, CENAPRO y demás organismos que se ocupan actualmente de la ergonomía, deben propiciar una mayor difusión de esta disciplina directamente en las empresas y en los centros de estudios superiores del país, publicando los resultados obtenidos con el fin de que cada vez sean más claros los beneficios que se pueden obtener mediante la aplicación de principios ergonómicos.
- Que las instituciones de nivel superior propicien mediante los programas de tesis o seminario de investigación, el trabajo de grupos interdisciplinarios que realicen estudios ergonómicos en pequeñas empresas; de esta manera el estudiante aplica sus conocimientos, cumple con un requisito, y la empresa obtiene un estudio que refleja sus necesidades.
- Con el objeto de brindar al administrador cono

cimientos que amplíen su visión para detectar, proponer e implementar cambios necesarios en su ámbito de trabajo, se debe impartir la ergonomía como materia en la carrera de Licenciado en Administración o bien, ampliar con temas ergonómicos cursos ya existentes como: Administración de la producción, Técnicas de la administración de la producción, Técnicas de administración de personal, Psicología de los grupos de trabajo y Desarrollo organizacional.

## CONCLUSIONES:

- La ergonomía plantea una nueva alternativa en los estudios del trabajo ya que mediante su aplicación busca optimizar de una manera más equilibrada los recursos con que cuenta todo organismo.
- Esta nueva disciplina ubica al hombre como elemento central de toda actividad, toma de diferentes ciencias las técnicas y conceptos que al aplicarse son la base para lograr un desarrollo integral del individuo, cualquiera que sea su campo de acción.
- La ergonomía como ciencia interdisciplinaria tiene un extenso campo de acción ya que puede aplicarse en todo organismo ya sea industrial, educativo o de servicio.
- La ergonomía al igual que la administración de recursos humanos busca establecer un ambiente de trabajo que permita al trabajador desarrollar sus tareas en condiciones seguras y satis

factorias buscando así la armonía entre las aspiraciones del individuo y los objetivos de la empresa.

- En México existe un amplio campo para la aplicación de la ergonomía tanto de diseño como correctiva siendo esta última la que respalde en mayor grado a las necesidades actuales del país.
- La ergonomía ha tenido poca difusión en México por tal razón la mayoría de los empresarios desconocen su existencia y los beneficios que mediante su aplicación pueden obtenerse en los centros de trabajo. Lo mismo puede decirse de las instituciones de educación superior del país ya que son pocos los que la conocen como tal.

De lo anterior se desprende la necesidad de aprovechar la información y asesoría que sobre aspectos ergonómicos pueden brindar organismos que actualmente se ocupan de esta disciplina como son:

la Asociación Mexicana de Ergonomía, A. C.,  
CENAPRO, ARMO, etc.

## Fe de erratas

Página:	Dice:	Debe decir:
13, 18	Cuellar	Cuéllar
25	Raul	Raúl
51	recomendacioyes	recomendaciones
75	traido	traído
100	respalde	responde

BIBLIOGRAFÍA

- Bennett Edward (et al.)      FACTORES HUMANOS EN LA TECNOLOGÍA MODERNA  
Compañía Editorial Continental, S.A.  
México, 1965  
págs. 249 a 271 y 295 a 316
- Biblioteca Salvat de Grandes Temas      EL DISEÑO INDUSTRIAL  
Barcelona, 1973  
págs. 113 a 120
- Blum Milton I.  
Naylor James C.      PSICOLOGÍA INDUSTRIAL  
Edit., Trillas  
México, 1976  
págs. 781 a 852
- Centro Nacional de Productividad de México, A.C.      MEMORIA DE LA REUNIÓN NACIONAL DE ERGONOMÍA  
México, 1979
- Currie R.M.      ANÁLISIS Y MEDICIÓN DEL TRABAJO  
Edit., Diana  
México, 1979  
págs. 128 a 131
- Chruden / Sherman      ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL  
Edit., CECSA  
México, 1977  
págs. 10 a 59; 288 a 309 y 356 a 362
- Domey, Richard G. y MacFarland Ross A.      FACTORES HUMANOS EN LA TECNOLOGÍA MODERNA  
Edit., CECSA  
México, 1965  
págs. 249 a 271 y 295 a 316

- Fleishman Edwin A.  
Bass Alan R. ESTUDIOS DE PSICOLOGÍA INDUSTRIAL  
Y DEL PERSONAL  
Edit., Trillas  
México, 1979  
págs. 582 a 603 y 622 a 637
- Goldhaber Gerald M. COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL  
Lagos Consorcio Editorial, S.A.  
México, 1977  
págs. 179 a 181
- Harris O. Jeff, Jr. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS  
Edit., Limusa  
México, 1980  
págs. 75 a 91; 146 a 165 y 399 a 416
- Howell William C. PSICOLOGÍA INDUSTRIAL Y  
ORGANIZACIONAL  
Edit., El Manual Moderno, S.A.  
México, 1979  
págs. 152 a 195
- Leplat, J. PSICOLOGÍA DEL TRABAJO  
Edit., Pablo del Río  
Madrid, 1978  
págs. 46 a 79
- Lundgren, Nils ERGONOMÍA; 46 SUMARIOS  
Edit., ARMO  
México, 1972
- McCormick Ernest J. ERGONOMÍA  
Edit., Gustavo Gili, S.A.  
Barcelona, 1980
- Montmollin Maurice de LOS PSICOFARSANTES  
Edit., Siglo XXI  
México, 1978
- Oficina Internacional del Trabajo Ginebra INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO  
Ginebra, 1980  
págs. 47 a 74

- Sikula, Andrew F. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS  
EN LA EMPRESA  
Edit., Limusa  
México, 1979  
págs. 11 a 46; 108 a 110; 276 a 279  
y 381 a 427
- Dirigida por ENCICLOPEDIA INTERNACIONAL DE LAS  
Sills L. David CIENCIAS SOCIALES  
Edit., Aguilar  
Madrid, 1974  
Vol. 4 págs. 328-333  
Vol. 5 págs. 745-759  
Vol. 6 págs. 54-64
- Smith PSICOLOGÍA DE LA CONDUCTA INDUSTRIAL  
Edit., McGraw-Hill  
México, 1977  
págs. 76 a 102 y 152 a 169
- Terry, George R. PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN  
Edit., CECSA  
México, 1975  
págs. 127 a 136; 487 a 513;  
757 a 768 y 819 a 822
- Universidad Nacional PROGRAMAS DE LA FACULTAD DE  
Autónoma de México CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN  
México, 1975
- Whyte, W. EL HOMBRE-ORGANIZACIÓN  
Edit., F.C.E.  
México, 1962
- Wisner, Alain ERGONOMÍA (FISIOLOGÍA DEL TRABAJO)  
V. 2. 3. 4. 5 y 6  
Edit., Popular de los Trabajadores  
París

CONDICIONES DE TRABAJO  
Vol. 51 N. 2/May-Ag/80

Cuéllar Ramírez, Alfredo La administración del trabajo y la ergonomía.  
págs. 153 a 166

ERGONOMÍA  
Vol. 1-No. 1 ene-mar/80

Alfonso, Armando La ergonomía en la normalización industrial.  
págs. 19 a 23

Ayala, Daniel (et al.) Análisis de la relación talla-altura del plano de trabajo en los sistemas hombres-máquina en una empresa textil.  
págs. 37 a 49

Castellanos Carrera, Javier El medio ambiente de trabajo, factor de seguridad en la industria.  
págs. 29 a 32

La ergonomía en el diseño.  
págs. 49 a 51

Necesidades ergonómicas en Mexico.  
págs. 13 a 17

Cuéllar Ramírez, Alfredo Una reflexión sobre la perspectiva de la ergonomía en México.  
págs. 9 a 11

Quiroz Perfecto Equipo de seguridad en la industria petrolera.  
págs. 25 a 28

Vasconcelos Aldana, Rubén Ergonomía: Criterio humanista del trabajo.  
págs. 33 a 35

Vol. 1-No. 2 abril-jun/80

- Asain Díaz, Domingo      La orientación ergonómica de la empresa moderna en capacitación y adiestramiento.  
págs. 41 a 43
- Ayala, Daniel      Requerimientos ergonómicos en una empresa.  
págs. 31 a 39
- Castellanos Carrera, Javier      El diseño de maquinaria y equipo de la empresa.  
págs. 57 a 58
- Cobos Díaz, Bernardo      Utilidad de la ergonomía en la administración del trabajo.  
págs. 7 a 10
- Cuéllar, Alfredo      La administración del trabajo y la ergonomía.  
págs. 11 a 24
- Espinoza Designaud, Alberto      Recursos humanos en la empresa.  
págs. 45 a 50
- García Olvera, Héctor      Antropometría y el diseño de objetos.  
págs. 59 a 63
- Remes Quiroga, Alfredo      La seguridad e higiene como instrumentos de la ergonomía.  
págs. 51 a 55
- Ubbelohde Rosado, Edgar      La utilidad de vincular la administración del trabajo con la ergonomía.  
págs. 25 a 30

Vol. 1-No. 3 jul-sep/80

- Bravo Jiménez, Manuel      La ergonomía y la educación.  
págs. 3 a 8
- Ehrlich, Nelva      Participación de la psicología  
industrial en las empresas.  
págs. 49 a 52
- Hernández Mijangos,  
Jaime      Temas de ergonomía en carreras  
técnicas de nivel superior.  
págs. 21 a 30
- Legaspi Velasco,  
Juan Antonio      La ergonomía en los cursos de  
medicina del trabajo.  
págs. 15 a 19
- Peña Ayala, J.H.      La escuela de administración y  
la ergonomía.  
págs. 35 a 37
- Solis, Orlando      Las escuelas de ingeniería y la  
ergonomía.  
págs. 31 a 33
- Urriolagoitia, Guillermo  
y Aguirre Sánchez,  
Fernando      Ergonomía en el centro nacional  
de investigación de máquinas  
herramienta.  
págs. 39 a 42
- Vol. 1-No. 4 oct-dic/80
- Aguirre Sánchez,  
Fernando      Bases ergonómicas para el diseño  
mecánico en México.  
págs. 19 a 31
- Barrientos, Gustavo      Relaciones de la antropología  
física con la ergonomía.  
págs. 41 a 44

- De la Garza, Arturo  
Ergonomía, un camino para humanizar el trabajo.  
págs. 45 a 50
- García Olvera, Héctor  
La aplicación de la antropometría en las empresas.  
págs. 33 a 39
- Margain Compean, Julio C.  
La investigación aplicada en ergonomía y desarrollo industrial del país.  
págs. 9 a 13
- Molina Palomares, Carlos  
Utilidad de la ergonomía en la ingeniería industrial.  
págs. 15 a 17
- Vol. II-No. 1 ene-mar/81
- Espinoza, Alberto D y Avila Pastrana, Francisco  
La administración de recursos humanos y la ergonomía.  
págs. 23 a 33
- Moreno Sepúlveda, Javier  
Importancia de la salud en el trabajo.  
págs. 75 a 79
- Ortega, Cutberto  
Control y eliminación de ruidos en la industria.  
págs. 35 a 47
- Solis B., José Orlando  
El enfoque ergonómico en la ingeniería industrial  
págs. 49 a 52
- Vol. II-No. 2 abril-jun/81
- Figuroa, Jesús  
Comportamiento humano en las organizaciones.  
págs. 47 a 63

- García Martínez, Essau . Medicina del trabajo y la salud del trabajador.  
págs. 35 a 39
- Morgan, Eduardo Metodología ergonómica, intervención en el trabajo.  
págs. 27 a 33
- Oliveros, Pedro N. Ergonomía y el control de riesgos.  
págs. 41 a 45
- Solís B., José Orlando Ingeniería industrial y el proceso de trabajo.  
págs. 21 a 25
- Vol. II-No. 3 jul-sep/81
- Asociación Mexicana de Ergonomía Ergonomía, la adaptación del trabajo del hombre.  
págs. 51 a 56
- Cadena Hernández, Carlos Raúl Diseño industrial y ergonomía.  
págs. 17 a 41
- Cuéllar Ramírez, Alfredo y González Herrera, Alberto Confort en el trabajo.  
págs. 9 a 16
- Gutiérrez M., Rodolfo E. Condiciones ambientales y satisfacción del trabajo.  
págs. 43 a 49
- Sandoval, Norma Olivia Algunas consideraciones generales sobre la iluminación en el trabajo.  
págs. 57 a 65

- Vol. II-No. 3 oct-dic/81
- Atristain Martínez  
de Castro, Luis      Biomecánica y Ergonomía.  
págs. 39 a 47
- Avila P., Francisco y  
Espinosa D., Alberto      La productividad y la ergonomía  
págs. 17 a 30
- Rufz Salazar, Antonio      Salud ocupacional y ergonomía.  
págs. 31 a 37

## EXPANSIÓN

a. 13, v. 13, n. 326

## HIGIENE Y SEGURIDAD

Vol. XXI-No. 3 marzo/81

- Asociación Mexicana  
de Ergonomía      Ergonomía. La adaptación del  
trabajo del hombre.  
Cap. Nuevo León, A.C.  
págs. 9 a 11
- Márquez M., Enrique      El problema del ruido.  
págs. 3 a 8
- Peña Ayala,  
José Andrés      El comportamiento humano.  
págs. 21-22
- Solis Barrera.  
José Orlando      Enfoque ergonómico en la  
ingeniería industrial.  
págs. 17 a 20

## HOMBRE Y TRABAJO

- García Fernández,  
Ignacio      Aplicación de los colores en la  
seguridad.  
Año VI No. 6/1981  
págs. 1 a 3

## NOTICIAS DE SEGURIDAD

T. XLII-No. 10 oct/80

Es posible modificar la actitud  
de los conductores.

págs. 29 y 30

T. XLII-No. 12 dic/80

Métodos para establecer  
comunicación desde la  
gerencia hasta el trabajador.

págs. 11 a 13 y 38

Peligros de la conducción  
nocturna.

págs. 22 a 24

T. XLIII-No. 3 mar/81

Ruido industrial.

págs. 20 a 25

T. XLIII-No. 11 nov/81

Ergonomía (2da. parte)

págs. 22, 23, 27 a 30

REVISTA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.

No. 39, jul-sep/79