



JOSE NIÑO ESCALANTE

*Departamento de Prevención. MAPFRE,  
Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo.*

**A**CTUALMENTE existe en nuestro país un interés creciente y generalizado por la Ergonomía, en sintonía con los países de un mismo proyecto cultural y, especialmente, entre las personas más directamente relacionadas con la prevención de los riesgos profesionales y la mejora de las condiciones de trabajo. Esto también implica en primera persona del plural a los propios trabajadores en cuanto usuarios de los posibles beneficios que se deriven de las aplicaciones de la Ergonomía.

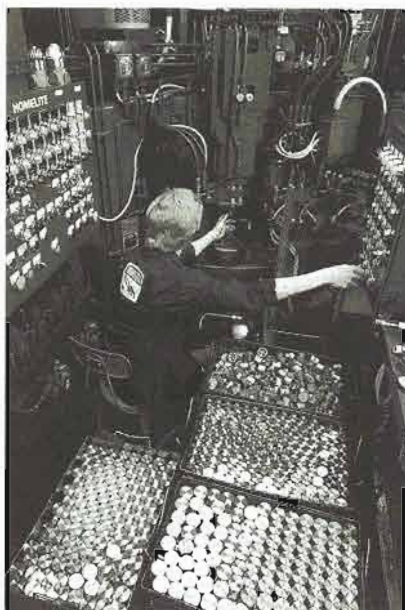
La evolución tecnológica y la consecuente automatización e informatización del trabajo plantea una serie de problemas muy específicos para los que la Ergonomía parece especialmente indicada. Uno de estos problemas es el relacionado con el tipo de desarrollo de las nuevas tecnologías.

# La Ergonomía en la empresa

## El Humanismo llega al trabajo



*La confortabilidad no es un lujo, es una exigencia práctica. Una persona fatigada física y psicosomáticamente detrae y desvía sus principales energías a la resolución prioritaria de sus propios problemas.*



OSHA, de EE.UU., el 20 por 100 de las incapacidades totales más comunes (duración media de 10 días de baja médica).

Por otro lado, el carácter interdisciplinario de la Ergonomía plantea unas perspectivas de gran desarrollo, pero también de una cierta indeterminación respecto a sus campos de actuación y su relación con otras disciplinas más definidas y consolidadas. Resulta interesante, por tanto, reflexionar sobre las diferentes alternativas existentes para la Ergonomía en las condiciones de desarrollo tecnológico actual y del que previsiblemente se avecina, así como diseñar las posibles metodologías alternativas, en función del grado de simbiosis de conocimientos que pueda realizarse con otras disciplinas científicas, sin las cuales la Ergonomía sería sólo un bienintencionado proyecto.

Por primera vez en la historia, el hombre no sólo puede rivalizar y competir con algunas de sus propias creaciones derivadas de la tecnología y la inteligencia artificial, en un terreno donde se consideraba incomparable, sino que percibe con claridad que la evolución de estas tecnologías sigue un desarrollo exponencial que podríamos llamar lamarkiano; las mejoras obtenidas en una generación de máquinas pasan a las siguientes sin necesidad de una selección larga y costosa como la biológica, que encumbró al hombre en la naturaleza.

Estas perspectivas inquietantes le apremian a plantear sus relaciones con todos estos complejos sistemas artificiales desde sus posiciones favorables: su sentido de la anticipación y su elevada flexibilidad epistemológica.

La Ergonomía, por tanto, será también anticipación; esto es, prevención de los problemas de las relaciones del sistema humano y los sistemas tecnológicos.

Por otro lado, la propia sociedad propone y demanda un nuevo concepto de salud, basado más en un equilibrio físico y psicosocial que en simplemente la ausencia de enfermedades, tal y como la propia Organización Mundial de la Salud resume y define. Sin embargo, es evidente que se puede constatar una aparición progresiva de nuevas patologías asociadas con las nuevas demandas y condiciones de vida en una sociedad industrial que posee una clara tendencia hacia una sociedad de servicios con unos problemas nuevos y específicos.

Un informe de 1959 de la citada

*La práctica industrial cada día es más interdisciplinaria y depende básicamente del grado de cohesión, coordinación y funcionamiento de los grupos de trabajo. Más que en las acciones se basa en las relaciones.*

Organización Mundial de la Salud (núm. 113) sobre los problemas que plantea la automatización, indicaba ya entonces que el principal problema de la automatización respecto a la salud no era la aparición de casos psiquiátricos agudos, sino la cantidad de casos de una gravedad inferior pero que afectarían a una gran parte de la población expuesta. Así, lesiones posturales, microtraumatismos, estrés, depresiones exógenas, etc., asociadas o agravadas por las nuevas condiciones de trabajo, suponen una importante proporción de las incapacidades laborales y de otros malestares más específicos. Considerando únicamente las lesiones debidas a sobreesfuerzos, traumatismos repetitivos y esfuerzos estáticos, estos suponen, según

## DEFINICIONES

Plantear la propia definición de la Ergonomía en términos concretos y precisos presenta bastantes dificultades.

Dentro de las definiciones concisas estaría la del doctor Cazamian, para quien la Ergonomía es «el estudio multidisciplinar del trabajo humano, que pretende descubrir las leyes que aseguren su funcionamiento». Granjean define la Ergonomía como «el estudio del hombre en su trabajo y medio ambiente».

Con un carácter más próximo, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo indica que se trata de la «tecnología de las relaciones entre el hombre y el trabajo», o la de Montmollin como «la tecnología de las comunicaciones hombre-máquina; si bien no referido ni al hombre aislado ni a la máquina aislada».

Existen otras definiciones más prolijas, pero no necesariamente mejor logradas, como aquella que establece que se trata del «esfuerzo que busca acoplar a los seres humanos con las máquinas de forma que la combinación resultante sea confortable, segura y eficaz». Lo que parece más referirse a un extraño maridaje de las personas con los artefactos.

Según otra posible definición de la Ergonomía, ésta sería el «conjunto interdisciplinar de conocimientos y métodos que tienen como finalidad configurar el trabajo a las condiciones fisiológicas, psicológicas y culturales de las personas».



## ANTECEDENTES

La Ergonomía, en cuanto conjunto de técnicas y conocimientos encaminados a mejorar las condiciones del trabajo, mitigar las penalidades de los esfuerzos, favorecer la eficacia de las tareas o reducir los riesgos y peligros, es consustancial con todo el proceso de evolución cultural del hombre. Su estudio ha correspondido históricamente a la Antropología. Sin embargo, el término Ergonomía (Ergonomics) se le atribuye originalmente a K. F. H. Mürrer, que en 1949 participó en la fundación de la Ergonomics Research Society británica, dedicada al estudio de los problemas del trabajo humano.

En esta primera fase, la Ergonomía equivalía a una racionalización del trabajo, y en el área anglosajona, y especialmente en EE. UU., ha

gún denominen unos enfoques fisiológicos u otros más relacionados con el trabajo como un sistema multifactorial.

A este respecto, no debe ser casual que la norma ISO 6385, denominada Principios Ergonómicos para el Diseño de los Sistemas de Trabajo, de 1981, y dedicada fundamentalmente a definir el objeto, los dominios de aplicación y los principios generales de la Ergonomía, haya sido aprobada por la mayoría de los comités de los países europeos (Francia, Reino Unido, Italia, Alemania, Bélgica, Holanda, Checoslovaquia, Polonia, Hungría, Austria, Suiza y España) y haya sido rechazada, por razones técnicas, por el Comité de EE.UU.

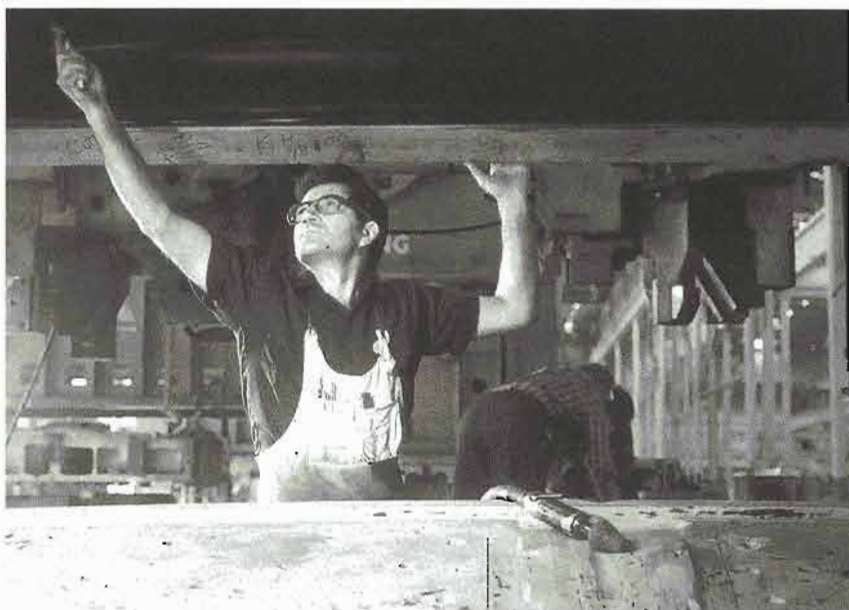
Esta disparidad terminológica es también, en última instancia, conceptual, y añade una nueva fuente

citada Ingeniería de los Factores Humanos, la Ecología del Trabajo, la Biotecnología, el *Personal Research*, etc. Todas estas disciplinas tienen en común que se apoyan, en mayor o menor medida, en un conjunto de ciencias básicas, de las que en el Cuadro 1 se exponen las fundamentales.

## OBJETO Y METODOLOGIA

De alguna de las definiciones extensivas indicadas inicialmente se puede deducir que el objeto básico de Ergonomía es compatibilizar y armonizar las exigencias del trabajo con las necesidades físicas, psíquicas y sociales de las personas. Si bien el objeto es nítido y común para todas las técnicas indicadas, los procedimientos o metodologías apli-

*El humanismo y la Ergonomía coinciden en evitar la concepción idealista del ser humano, en rechazar las discriminaciones, en poner al hombre como medida de todas las cosas, contando con sus limitaciones, defectos y fallos.*



quedado para denominar los enfoques fisiológicos, antropométricos y biomecánicos del trabajo.

Contrariamente, en Europa el desarrollo de la Ergonomía ha incluido también, en ocasiones de modo predominante, estudios psicológicos y psicosociológicos

El campo de estudio que en Europa se conoce como Ergonomía, en EE. UU. se ajusta mucho más a lo que se conoce como Ingeniería de los Factores Humanos (Human Engineering Factors).

Por tanto, la Ergonomía es una disciplina reciente, que posee unos claros precedentes en anteriores estudios de fisiología y psicosociología del trabajo, que en Europa se engloba dentro del término Ergonomía y en EE. UU. aun se reparte entre *Ergonomics* y *Human Engineering*, se-

de confusión al de por sí complejo tema.

También existen otras disciplinas muy afines en la Ergonomía que en determinados contextos se pueden considerar sinónimas, tales como la

cadadas son a veces dispares, cuando no incompatibles. Ya hemos visto que existen una primera acepción de la Ergonomía que tiene un sentido adjetivo y concreto. Así, es común observar planteamientos ergo-

CUADRO 1

### Disciplinas fundamentales de la Ergonomía

- Fisiología del trabajo
- Ingeniería industrial
- Psicología social
- Seguridad e higiene
- Medicina del trabajo
- Métodos y teorías de:

- Organización
- Sistemas
- Comunicaciones
- Decisión

nómicos sobre las herramientas, útiles, máquinas, instrumentos, o incluso sobre los horarios, la distribución del espacio, etc.

Esta concepción de la Ergonomía, que quizá sea la más divulgada y conocida, se ajusta básicamente al modelo del *Ergonomics* estadounidense.

Desde este contexto es posible llamar herramientas, mesas o sillas ergonómicas, a lo que en un sentido más estricto serían únicamente herramientas, mesas o sillas anatómicamente y biomecánicamente diseñadas.

Por el contrario, los planteamientos de la Ergonomía en Europa o de la Ingeniería de los Factores Humanos de EE. UU. introducen variables psicológicas y psicosociológicas que no solamente aumentan y modifican la complejidad del modelo del trabajo humano, sino que precisan un cambio de paradigma.

En primer lugar, existe un clásico modelo «hombre-máquina» descendiente de la Organización Científica del Trabajo, de inspiración taylorista, que analiza un conjunto limitado de variables regido por las leyes físicas.

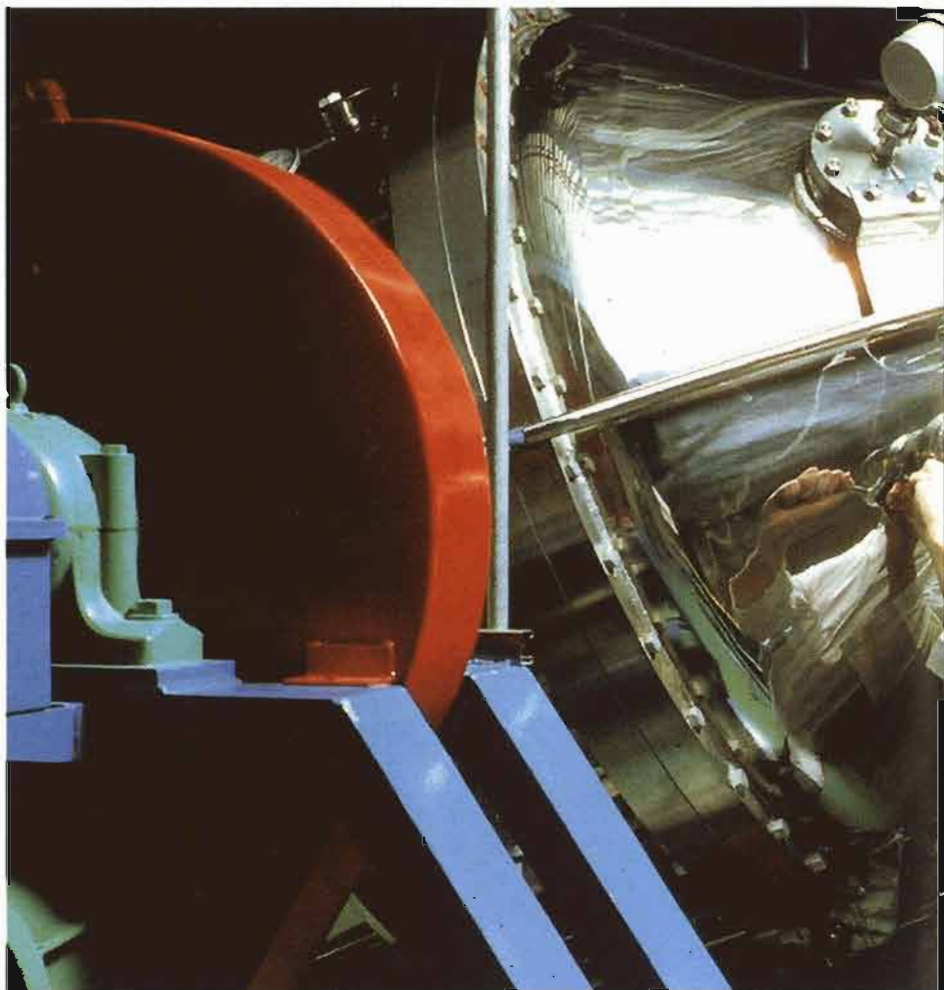
Se podría considerar a esta primera concepción de la Ergonomía más próxima a los principios del *Ergonomics* anglosajón que al *Human Engineering Factors*, y responde básicamente a un modelo *causal-mecanicista*, que se podría denominar también como *determinista*.

Esta concepción de la Ergonomía, por sus limitaciones metodológicas, tiende a ocuparse de aspectos particulares del trabajo, o bien de áreas no desarrolladas por otras disciplinas preventivas o de mejoramiento de las condiciones de trabajo. Ejemplos de estos planteamientos serían el estudio del confort ambiental dentro de la higiene industrial, o el diseño «ergonómico» de componentes del trabajo dentro de la fisiología del trabajo.

Por otro lado, el desarrollo de disciplinas tan fecundas como la Ingeniería de Sistemas y las Ciencias de la Conducta ha posibilitado el tratamiento de la Ergonomía desde un modelo global o integral del trabajo.

Este nuevo modelo, basado en disciplinas como la Teoría General de los Sistemas y del Análisis Factorial, permite inferir, simplificar y evaluar las relaciones de un gran número de variables heterogéneas, así como la predicción de estados finales sin conocer necesariamente las situaciones de partida.

Conceptos como «equifinalidad», «fluctuación», «contingente con»,



*Por primera vez en su historia, el hombre no sólo puede llegar a competir y rivalizar con algunas de sus creaciones tecnológicas, sino que perciba que éstas siguen una evolución de tipo exponencial que podríamos denominar lamarkiana.*

*La Ergonomía es anticipación; esto es, prevención de los problemas derivados de los sistemas humanos en su relación con los sistemas tecnológicos.*

«probabilidad», etc., pueden sustituir ventajosamente en muchos casos a «causas», «razones», etc., de muchas eventualidades complejas.

Se podría denominar a este nuevo modelo como *contingente probabilístico* y puede ser planteado gracias al desarrollo paralelo de la potencia de los nuevos ordenadores, que permiten resolver problemas tales como la factorización matricial de correlaciones múltiples, así como análisis complejos (algoritmos, topologizaciones, etc.).

Por tanto, esta segunda acepción de la Ergonomía, más próxima al enfoque que se ha denominado europeo, es un planteamiento holístico del conocimiento y de la realidad del trabajo basado en la comprensión de las relaciones e interdependencias recíprocas de todos los fenómenos implicados: físicos, biológicos, psicológicos, económicos, sociales y culturales.

Evidentemente, abordar la práctica de estos presupuestos globales requiere, para que no se quede en meros pronunciamientos teóricos, una metodología nueva, concomitante con las desarrolladas por las





*Las aplicaciones de la Ergonomía son rentables y de hecho los logros en este campo quedan fuertemente consolidados.*

Obviamente, desde esta visión de las cosas tiene poco sentido hablar de la Ergonomía de un único puesto de trabajo y mucho menos de la Ergonomía de elementos concretos, por ejemplo, de mesas o asientos de trabajo. Sin embargo, en las condiciones reales y cotidianas es bastante común el plantear problemas específicamente biométricos, biomecánicos, antropométricos o de seguridad e higiene, bajo los auspicios e invocación de la Ergonomía, especialmente cuando no existen riesgos profesionales graves y sólo se trata de mejorar los niveles de confortabilidad.

Derivaciones o consecuencias de esta situación es la que permite también efectuar una clasificación de la Ergonomía según su finalidad o el aspecto más destacado que estudia, como se puede ver en el Cuadro 2.

ciencias que estudian también sistemas complejos, como son el urbanismo, la meteorología, la epidemiología, las ingenierías del transporte, etc.

Desde este punto de vista, cobra un sentido más definido el sinónimo de «ecología del trabajo» con el que algunos autores y universidades europeas identifican a la Ergonomía.

El «Ergos-nomos», equivalente a normas o leyes del trabajo, derivaría hacia el *logos* (conocimiento) del *oikos* (casa) y por generalización referido al medio ambiental físico y social.

En resumen, se puede decir que la Ergonomía-Ecología del Trabajo no se ocuparía tanto de analizar puntualmente cada uno de los factores biométricos, fisiológicos, psicossociológicos implicados en el trabajo, como de recopilar y coordinar esta información procedente de las disciplinas en las que se apoya, y determinar qué factores y en qué medida tienen más probabilidad de explicar las disfunciones o desequilibrios que concurren sobre las personas en situaciones concretas, aportando o canalizando las soluciones más adecuadas o viables.

Esta versatilidad de enfoques, ocasionalmente confiere a la Ergonomía, en un primer contacto, un carácter algo nebuloso o indefinible, quizá por exceso de posibles alternativas.

A este respecto, a la Ergonomía le ocurre algo similar a lo que al segundo principio de la termodinámica, o incluso a lo que a la paella valenciana, de que es difícil encontrar dos especialistas en sus respectivas materias que sean capaces de definir las en términos similares. Evidentemente, lo que tienen de inefable estos casos particulares no es sino el tributo de su propia universalidad.

## EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y ERGONOMIA

Cada uno de los tratamientos sistemáticos y científicos de la Ergonomía han venido determinados históricamente por el desarrollo técnico y social de las naciones industrializadas, en las que junto con los logros en la calidad de vida ha sido necesario también hacer frente a los deterioros, perturbaciones, molestias y otras deseconomías que la cultura industrial comporta: ruido, contaminación, aglomeraciones, excesiva competitividad, necesidad de éxito social, etc.

Por otro lado, del mismo modo que las tecnologías actuales son heredadas del positivismo científico y de una visión cartesiana de la vida, la Ergonomía sería la consecuente aplicación al trabajo de estas mismas directrices, junto al vector, más bien latente que patente, del huma-

CUADRO 2

### Divisiones y clasificaciones más comunes de la Ergonomía

1. Ergonomía de puestos/Ergonomía de sistemas.
2. Ergonomía preventiva/Ergonomía correctora.
3. Ergonomía física:
  - a) Geométrica.
  - b) Ambiental.
  - c) Temporal.
- 3A. E. Geométrica:
  - Confort posicional.
  - Confort cinético.
  - Seguridad.
- 3B. E. Ambiental:
  - Factores físicos (ruido, iluminación, radiaciones, etc.)
  - Agentes químicos y biológicos.
- 3C. E. Temporal:
  - Turnos.
  - Horarios.
  - Pausas.
  - Ritmos.

nismo, al que el hombre contemporáneo ha pretendido encomendarse para justificar bastantes de los desafueros del desarrollo tecnológico.

El humanismo y la Ergonomía conectan en principio en bastantes puntos, en cualquier caso fundamentales, tales como que no se apoyan en una visión idealista de la perfección de la condición humana, o que incluyen a todos los sujetos sin discriminaciones, o que desestiman supuestas maldiciones bíblicas sobre el trabajo y, en suma, en que ponen al hombre como medida de las cosas, incluyendo sus limitaciones, defectos y fallos: el humanismo para comprenderlos, la Ergonomía para prevenirlos.

A este respecto se podría indicar que lo que a veces se denomina «fallo humano» —y que realmente no explica mucho— no es sino la mayor o menor probabilidad de aparición de ciertas conductas indeseadas que se hacen contingentes («aparecen junto a») con otras circunstancias más o menos improbables, y que combinadas desencadenan la singularidad o accidente.

Evidentemente, una prevención menos «antropocéntrica» de la que a veces estamos acostumbrados a realizar se debería basar, por un lado, en hacer menos probables ciertas conductas o circunstancias y, por otro, en hacer menos contingentes estos eventos aisladamente improbables.

Un análisis de accidentes puede ser también un análisis de sucesos e interrelación probabilística donde las nuevas metodologías pueden participar.

Sin embargo, la Ergonomía no es una aplicación al mundo del trabajo de un teórico humanismo filosófico, sino que, básicamente, es fruto del pragmatismo y del desarrollo de los conocimientos científicos actuales.

Así, la búsqueda de la confortabilidad en el trabajo no puede interpretarse como un lujo, sino que se demuestra como una exigencia práctica. Una persona fatigada física o psicósomáticamente detrae y desvía sus principales energías y recursos a la solución prioritaria de sus propios problemas, que de otro modo podría dedicar directamente al trabajo o al crecimiento y formación personal, lo que, indirectamente, repercute en la empresa.

También debe considerarse que la evolución tecnológica requiere tanto unas nuevas demandas de los individuos como de las propias empresas.

De nuestro país se ha dicho que

*Metodológicamente, en la Ergonomía conviven modelos deterministas derivados de la Organización Científica del Trabajo, de inspiración taylorista, con otros que se podrían llamar contingente-probabilísticos, basados en todas las nuevas ciencias de la conducta, la Teoría General de los Sistemas, etc.*

*La Ergonomía es lo suficientemente flexible y adaptativa para que cualquier empresa pueda invertir en estos nuevos servicios de mejoramiento de las condiciones de trabajo.*

llegó tarde, mal o nunca a las tres *erres* que configuraron la actual Europa moderna: Renacimiento (cultural), Reforma (religión) y Revolución (burguesa e industrial).

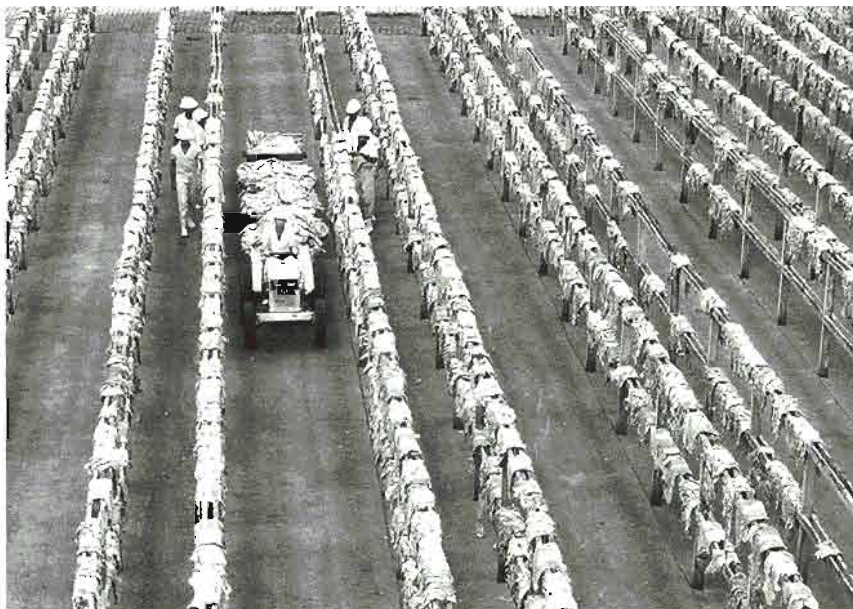
La segunda revolución industrial en ciernes es la ocasión de poder comprobar si entre los ajustes y transformaciones que se exige de la sociedad se van a considerar aquellas que satisfagan las necesidades de desarrollo personal y social.

## LA ERGONOMIA Y LA EMPRESA

Una de las principales consecuencias de los cambios tecnológicos es que en mayor o menor medida van afectando a todo tipo de empresas y actividades.

Otra consecuencia es que la propia práctica industrial es interdisciplinar, de tal modo que la eficacia de la actividad empresarial, y de cualquier actividad interdisciplinaria, incluida la propia Ergonomía, depende básicamente del grado de cohesión, coordinación y funcionamiento de los grupos de trabajo. La empresa actual es más una constelación de relaciones que de acciones aisladas. La toma de decisiones importantes difícilmente puede ser asumida por una sola persona; pero es que las decisiones cotidianas suponen una complejidad técnica que difícilmente resulta posible, ni incluso conveniente, delegarlas a nivel personal.

Otro ejemplo de los cambios derivados de la concepción de la empresa como un sistema estructurado es el que, en ocasiones, se ha considerado que una empresa se podía definir fundamentalmente por la cali-





dad de sus directivos. Paradójicamente, han sido los directivos más capaces y experimentados los que han detectado que la eficacia de las empresas depende básicamente del nivel de capacitación de los grupos menos cualificados. Y si esto era evidente para el archiconocido ejemplo de una orquesta, no parecía tan claro para el resto.

Se sabe que en un grupo la marcha general depende de los que van más despacio, del mismo modo que las cadenas dependen del eslabón más débil. Técnicamente se trataría de aplicar la ley de los factores limitantes a un sistema complejo como una empresa o la propia sociedad.

Todas estas condiciones conectarían con la necesidad de desarrollar lo que ya se denomina la democracia industrial, donde se precisen nuevas estrategias para la motivación, la participación y la colaboración que permitan resolver los nuevos problemas.

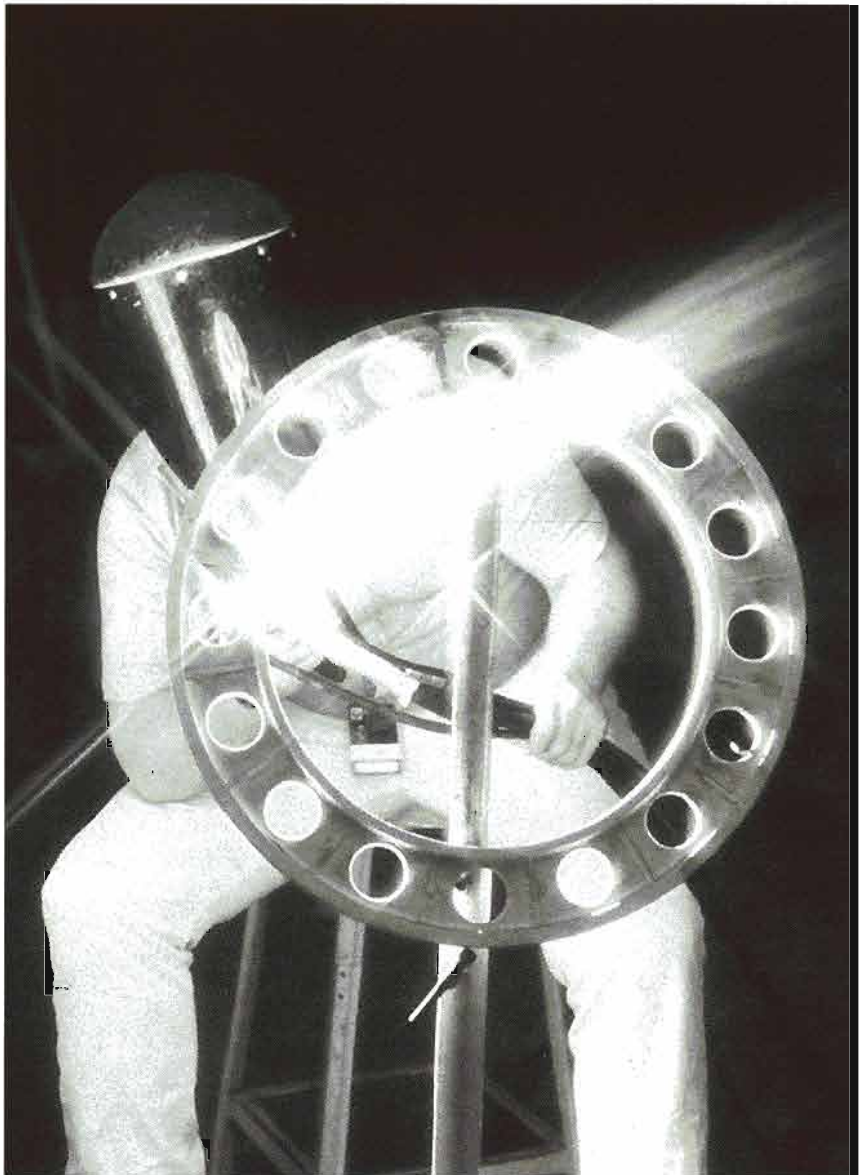
Algunos pueden considerar que el supuesto volumen de medios y recursos necesarios es un «factor limitante» para la aplicación de la Ergonomía en las empresas. Sin embargo, como se ha visto, la Ergonomía es lo suficientemente flexible y adaptativa para que cualquier empresa, planificando tanto los recursos propios como los ajenos a los que puede tener acceso (institucionales o parainstitucionales), pueda invertir en estos nuevos servicios de mejoramiento de la calidad de vida en el trabajo, en unas condiciones asumibles.

## CONCLUSIONES

Las aplicaciones de la Ergonomía son rentables y ventajosas para la evolución y desarrollo de la Empresa, y de hecho los logros en este campo quedan fuertemente consolidados. A veces es difícil de antemano demostrarlos, ya que en todo sistema en evolución los planteamientos que fracasan no suelen quedarse para corroborar las ventajas de los que prosperan.

Por último, algunos piensan que para que fructifiquen y se desarrollen todos estos planteamientos, también sería preciso que en las empresas y en la sociedad en general se produjera un cambio de las ideas de la misma magnitud que supuso la transformación del pensamiento medieval al del Renacimiento en Europa.

Otros consideran que las condiciones culturales y sociales para esa transformación y otras del mismo



*Las lesiones posturales, microtraumatismos, estrés, depresiones exógenas, etc., asociadas o agravadas por las nuevas condiciones de trabajo, suponen más del 20 por 100 de las incapacidades laborales.*

orden ya se están produciendo en buena parte de nuestras sociedades.

Considérense las concepciones y aplicaciones derivadas de los últimos descubrimientos de la física cuántica y relativista, o de la biología molecular y la ingeniería genética, o de la investigación espacial y los descubrimientos cosmológicos, o de los sistemas informáticos y la inteligencia artificial.

Sin embargo, parecería que en nuestro posible renacimiento humanístico en vez de volver la mirada al mundo clásico grecorromano, a la búsqueda de una sociedad que fuera reflejo de la naturaleza, se impondría la necesidad de ver la forma de rescatarse junto con ella y poder ser plenos y solidarios ciudadanos de Gaia, o sea de la Tierra como organismo global y viviente del que los humanos inexorablemente formamos parte. ■