
Conceptes bàsics de l'ergonomia

PID_00247106

Germán Cañavate Buchón

Temps mínim de dedicació recomanat: 2 hores



Índex

| | |
|---|----|
| Introducció | 5 |
| Objectius | 6 |
| 1. Definició i objectius de l'ergonomia | 7 |
| 2. Intervenció ergonòmica | 10 |
| 3. Sistema persona-màquina | 12 |
| 4. Àrees d'actuació | 14 |
| 4.1. Disseny de llocs de treball i sistemes | 14 |
| 4.2. Ergonomia ambiental | 14 |
| 4.3. Ergonomia cognitiva | 15 |
| 4.4. Ergonomia de les necessitats específiques | 15 |
| 4.5. Ergonomia de l'objecte | 15 |
| 5. L'ergonomia i la prevenció de riscos laborals | 17 |
| 6. Metodologies d'avaluació ergonòmica | 19 |
| 6.1. Mètodes d'avaluació general | 19 |
| Resum | 22 |
| Bibliografia | 23 |

Introducció

L'ergonomia pot considerar-se una ciència moderna, ja que s'ha enlairat com a disciplina científica en les últimes dècades. No obstant això, si analitzem la història, veurem que diferents autors es van interessar per aquest tema, com en els casos de Leonardo da Vinci (segle XV), amb els seus esbossos sobre les dimensions humanes; Albrecht Dürer (segle XVI), amb els seus estudis del moviment i la llei de les proporcions humanes, o Le Corbusier (segle XX), que va introduir la proporció àuria en els seus dissenys arquitectònics.

Però, sens dubte, quan l'ergonomia va passar a considerar-se realment una ciència va ser durant el segle XX, durant la Primera i la Segona Guerra Mundial. Va ser llavors quan es van començar a estudiar les característiques físiques dels soldats i es van començar a adaptar els seus equips i les capacitats mentals, sensorials i musculoesquelètiques de cada individu. Va ser llavors quan es va començar a estudiar de forma interdisciplinària l'ergonomia, per tal de revelar quines eren les condicions òptimes per al desenvolupament de l'activitat humana i quins eren els límits de les seves possibilitats.

L'any 1949, a Anglaterra, un estudiant de químiques anomenat Hywell Murrell va fundar l'anomenada Ergonomics Research Society, i va ser el primer que va definir el terme *ergonomia* com a «conjunt d'investigacions científiques de la interacció de l'home i l'entorn de treball». Unes investigacions que es van estendre ràpidament a la resta dels països industrialitzats. En aquest moment, es van unir els termes grecs *ergon* ('treball') i *nomia* ('coneixement') per batejar aquesta nova ciència.

L'any 1957, als Estats Units es va formar la Societat de Factors Humans i d'aquí va sorgir el terme *factors humans*, com a traducció literal de l'expressió nord-americana *human factors engineering*. El 1961, es va fundar la Societat Ergonòmica Internacional (International Ergonomics Association, o IEA), en la qual estaven representats més de trenta països i associacions nacionals i internacionals.

Webs recomanats

International Ergonomics Association: <http://www.iea.cc/>
Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors: <http://www.ergonomics.org.uk/>

Objectius

Al final d'aquest mòdul l'estudiant haurà d'haver estat capaç d'assolir els objectius principals següents:

1. Conèixer l'origen de l'ergonomia i els conceptes principals que la desenvolupen.
2. Relacionar la història recent amb l'evolució de l'ergonomia.
3. Identificar i conèixer les àrees d'actuació de l'ergonomia.
4. Conèixer les tècniques generals d'avaluació de condicions de la feina.
5. Adquirir habilitats per relacionar-se amb altres professionals que participin en projectes ergonòmics.

1. Definició i objectius de l'ergonomia

Hi ha múltiples definicions de l'ergonomia que amb el temps han anat canviant fins arribar a les definicions més reconegudes actualment.

L'Organització Mundial de la Salut (OMS) va definir l'any 1946 el concepte de *salut* com a «complet benestar físic, mental i social, i no només l'absència de malaltia». L'any 2010, aquesta mateixa organització va proposar, per mitjà d'una comissió d'experts, una alternativa que incloïa els conceptes de *capacitat*, *adaptació* i *autogestió*; és a dir, va definir la salut com «la capacitat (o resiliència) de fer front a la integritat, a l'equilibrio i a la sensació de benestar propis i a mantenir-los i restaurar-los». Aquesta definició va ser molt criticada inicialment, per no tenir el component social de la salut. Com a alternativa recent, Bircher i Kuruville (2014), usant el model del Meikirch, van proposar una nova definició de salut: «L'estado de bienestar que emergeix de les interacciones entre els potencials dels individus, les demandes de la vida i els determinants socials i ambientals».

Definició de l'OMS

La definició de l'OMS unifica els conceptes d'ergonomia i salut com a sistemes relacionats d'equilibri entre salut i benestar.

Les definicions de *salut* i d'*ergonomia* estan relacionades conceptualment.

Segons la RAE (2017), l'*ergonomia* es defineix com:

«Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.»

Les definicions històriques més rellevants d'*ergonomia* són:

- Murrell (1965): «La ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral».
- Singleton (1969): «Interacción entre el hombre y las condiciones ambientales».
- Grandjean (1969): «Estudio del comportamiento del hombre en su trabajo».
- Favergé (1970): «El análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento».
- Montmollin (1970): «Tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombres-máquinas».

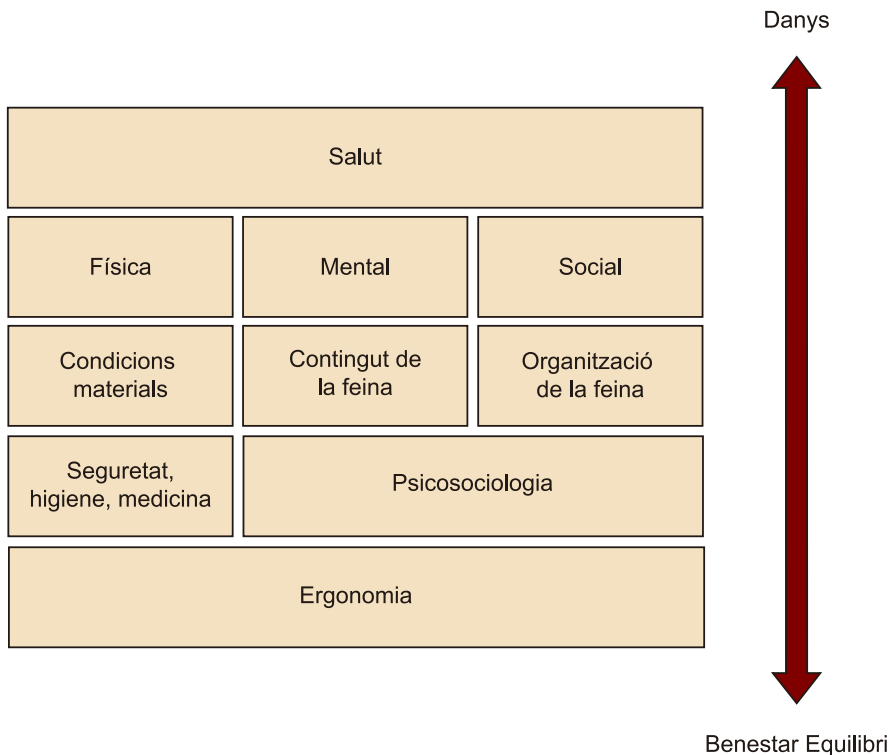
- Cazamian (1973): «La ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas».
- Wisner (1973): «La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficacia, seguridad y confort».
- McCormick (1981): «La ergonomía trata de relacionar las variables del diseño por una parte y los criterios de eficacia funcional o bienestar para el ser humano, por la otra».
- Pheasant (1988): «Aplicación científica que relaciona a los seres humanos con los problemas del proyecto tratando de acomodar el lugar de trabajo al sujeto y el producto al consumidor».

A partir de l'anàlisi de totes aquestes definicions, es pot observar que:

- L'objectiu principal de l'ergonomia és l'estudi de l'home i la seva interacció amb el medi natural i laboral (artificial).
- Tots els autors eleven l'ergonomia a la categoria d'una ciència normativa.
- A totes les definicions preval la protecció de la salut física, psíquica i social de les persones.

A diferència de les altres disciplines de la prevenció, com la seguretat o la higiene, l'ergonomia no se centra únicament en les condicions de treball que poden tenir efectes negatius en l'individu, sinó en totes les seves dimensions (física, psíquica i social). L'ergonomia és la ciència del benestar i del confort. Prové del concepte més ampli de salut, tenint en compte l'equilibri de la persona, considerada en la seva totalitat, amb l'entorn que l'envolta.

Figura 1. Relació entre salut i ergonomia



L'enfocament de l'ergonomia a Europa va estar orientat sobretot cap a la branca de la fisiologia, atès que va ser desenvolupat per metges. Als Estats Units, en canvi, va ser portat a terme principalment per enginyers, i d'aquí el nom de *human engineering*. En qualsevol cas, ambdues corrents d'investigació busquen un bé comú: l'adaptació persona-màquina.

Els principals objectius de l'ergonomia es resumeixen, bàsicament, en els següents punts:

- Analitzar la relació persona-màquina amb l'objecte de seleccionar la tecnologia més adequada per a les persones.
- Avaluar l'entorn de treball i el seu impacte en les persones.
- Identificar i avaluar els riscos ergonòmics de les tasques: tant físics com mentals.
- Utilitzar els coneixements de l'ergonomia per establir el pla formatiu adequat.
- Optimitzar la relació persona-màquina tenint en compte les noves tecnologies.
- Millorar l'enteniment d'aquesta branca de la salut per part de les persones treballadores (presa de consciència).

2. Intervenció ergonòmica

L'ergonomia utilitza totes les eines que ens ofereixen la investigació i les ciències humanes i biològiques. No obstant això, també utilitza tècniques que permeten recollir informació exhaustiva gràcies a metodologies que economitzen la tasca de l'ergònom, entre les quals destaquem les següents:

- Informació obtinguda de les persones treballadores de cada lloc: es tracta d'**informació subjectiva**, però cal tenir en compte que el benestar d'una situació no només depèn de les variables externes, sinó també de l'opinió dels usuaris. Dins de la recollida de dades, sempre s'ha d'incloure un apartat sobre enquestes als treballadors afectats en el lloc o tasca.
- **Observació i mesurament:** l'avaluació ergonòmica es basa sempre en l'observació i el mesurament de tots els aspectes d'una feina. Generalment, l'observació anirà acompanyada d'enregistraments de vídeo que inclouran diversos plans de treball (frontal, lateral) i primers plans d'alguns segments corporals (com les mans, en cas de tasques repetitives).
- **Generació de models:** a vegades, s'avaluen sistemes molt complexos que han de simplificar-se, estructurar-se i modelitzar-se de manera que pugui ser abordat el seu estudi. La generació d'aquests models ens permetrà dur a terme simulacions posteriors del tipus acció-resposta, de gran utilitat per al redisseny de tasques.
- **Anàlisi d'incidents crítics:** s'han d'abordar els incidents i les lesions derivats del treball com a fonts d'error que requeriran una anàlisi detallada des del punt de vista ergonòmic.

El paper de l'ergònom i de l'avaluació ergonòmica dins de les empreses i en el disseny de màquines i eines ha anat canviant en els últims anys. Hem passat de l'ergonomia de manual i de catàleg al disseny ergonòmic per mitjà d'equips d'ergònoms que dissenyen tasques, llocs i màquines. Aquesta evolució, que s'ha produït gràcies a l'impacte en la salut que s'ha demostrat que té l'ergonomia, està canviant i evolucionant mitjançant la seva inclusió en els estudis d'enginyeria, medicina, biologia, etc., fet que està generant que tota la població treballadora es preocupi més per l'ergonomia que del disseny i l'aparença o de la mera productivitat.

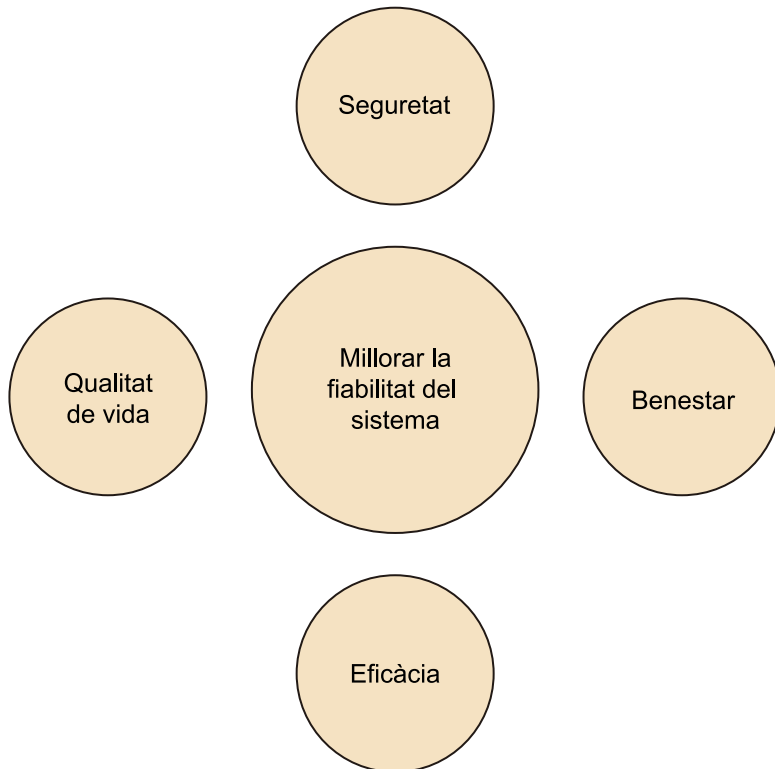
Consideracions prèvies abans de gravar

Abans de dur a terme un enregistrament en vídeo d'una tasca o activitat en la qual apareguin persones o processos industrials, s'haurà de sol·licitar permís exprés i per escrit de l'empresa i dels usuaris que es gravaran, a més d'explicar clarament els objectius i l'ús d'aquestes gravacions.

Exemple

Unes de les fonts d'informació més importants que té l'ergònom són els informes de sinistralitat de les empreses: es pot saber que el disseny d'un lloc o tasca està fallant quan s'observen lesions reincidents o accidents relacionats amb persones i màquines.

Figura 2. Objectiu de l'ergonomia



L'objectiu de l'ergonomia sempre és millorar la qualitat de vida de les persones, sigui en el seu lloc de treball mentre es fa servir una màquina, sigui en l'àmbit domèstic utilitzant un obrellaunes. És a dir, l'ergonomia busca la minimització de l'error perquè pugui augmentar l'eficàcia del sistema i el benestar de les persones.

L'ergònom no busca només identificar els factors de risc i les molèsties, sinó que va més enllà: busca solucions creatives que s'adaptin a les possibilitats de les persones i que prioritzin la viabilitat econòmica que permeti desenvolupar el projecte.

3. Sistema persona-màquina

Des del punt de vista ergonòmic, la feina s'entén com un sistema en què interactuen les persones i les màquines. És aquí on apareix el binomi persona-màquina (P-M), elements necessaris perquè existeixi funcionalitat a la feina.

El sistema persona-màquina es compon del conjunt d'equips de treball, de l'entorn i de les persones que els utilitzen, que formen una unitat i que interaccionen mútuament. La interacció P-M (persona-màquina; persona-entorn) es classifica comunament en tres nivells:

- **Sistemes manuals.** Són sistemes en els quals les persones són qui, amb la seva pròpia energia, generen el treball o moviment necessari per al funcionament del sistema, amb un control directe sobre els resultats. Per exemple, un ebenista tallant fusta amb una serra manual, un paleta col·locant maons, o un ciclista.
- **Sistemes mecànics.** Són sistemes en els quals les persones aporten una quantitat limitada d'energia per activar les màquines, que exerceixen la major part de la feina. En els sistemes mecànics, la persona rep la informació de funcionament dels mateixos sistemes informatius de les màquines, i en pot regular el funcionament. Per exemple, un ebenista fent forats amb un trepant elèctric, un paleta tallant amb radial, o un motorista. Exemples de la informació que es rep de la màquina poden ser, en el cas d'un motorista, el velocímetre, els indicadors d'encesa de les llums, de temperatura de l'oli, etc., de manera que el conductor pot controlar el sistema per mitjà del manillar, els pedals i l'accelerador. Si a això li sumem les característiques de l'individu (sexe, alçada, edat, aptitud, capacitat fisiològica, etc.), podem veure com de complex pot resultar l'anàlisi de totes les variables conductor-motocicleta.
- **Sistemes automàtics.** En els sistemes automàtics, teòricament, són les màquines les que produeixen tot el moviment o treball, porten a terme l'anàlisi de tota la informació del sistema i s'autoregulen en funció d'aquests paràmetres. En realitat, no hi ha sistemes automàtics purs, ja que les persones sempre han d'intervenir, ja sigui en forma de supervisió o de manteniment. Per això, sempre es parla de sistemes semiautomàtics. Per exemple, l'ebenista que utilitza un control numèric per al tall de taulers, o el robot paleta que és capaç d'aixecar una paret. Sempre es necessiten l'activitat i la supervisió humanes.

Per al disseny d'un sistema P-M hem de tenir en compte totes les variables del sistema i de l'entorn per saber quines funcions i activitats s'atribueixen a les persones o a les màquines, en funció de les característiques d'unes i altres.

Figura 3. Les persones són millors que les màquines en...

| | | |
|--|---|--|
| <p>Estímuls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capaços de sentir estímuls visuals, auditius, tàctils, olfactivs i gustatius a nivells baixos i de forma senzilla. | <p>Soroll</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detectar estímuls sonors amb gran soroll de fons. | <p>Patrons</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconèixer patrons complexos d'estímuls. |
| <p>Experiència</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fer servir l'experiència prèvia per la presa de decisions i adaptar la resposta a noves situacions no previstes. | <p>Capacitat de decisió</p> <ul style="list-style-type: none"> • Davant situacions noves en cas d'errors. | <p>Raonament inductiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalitzant observacions. |
| <p>Estimacions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitat de fer estimacions i avaluacions subjectives. | <p>Flexibilitat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per prendre decisions en situacions imprevistes. | <p>Concentració</p> <ul style="list-style-type: none"> • A les tasques importants, quan la tasca ho requereix. |

Figura 4. Les màquines són millors que les persones en...

| | | |
|---|---|---|
| <p>Estímuls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fora de les possibilitats humanes (raig X, llum no visible, etc.). | <p>Raonament</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raonament deductiu. | <p>Vigilar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fets previstos, especialment poc freqüents, sense improvisar. |
| <p>Memòria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emmagatzemar gran quantitat d'informació. Processat ràpid i precís. | <p>Processat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processar gran quantitat d'informació. | <p>Resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ràpida a senyals d'entrada. |
| <p>Força i precisió</p> <ul style="list-style-type: none"> • Executar activitats iteratives, i exercir força física amb precisió. | <p>Inesgotables</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionar durant llargs períodes sense esgotar-se. | <p>Multitasca</p> <ul style="list-style-type: none"> • Executar varies tasques alhora. |
| <p>Resistència</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capaços de treballar en ambients hostils per a les persones. | <p>Eficiència</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es mantenen eficients sota distraccions. | |

4. Àrees d'actuació

L'ergonomia és una àrea d'estudi multidisciplinar que inclou àmbits de l'enginyeria, la medicina, la biologia, la física, la química, la psicologia, etc. A continuació, veurem agrupades les diferents àrees d'actuació de l'ergonomia.

4.1. Disseny de llocs de treball i sistemes

L'**antropometria** és la disciplina que s'encarrega de definir les diferències quantitatives que hi ha al cos humà estudiant les dimensions de les diferents estructures anatòmiques. Serveix com a eina per a l'ergonomia en l'adaptació d'equips, materials i entorns a les persones.

Es pot diferenciar entre antropometria estàtica, que mesura les diferents proporcions del cos humà sense moviment, i l'antropometria dinàmica, que considera les dimensions del cos en moviment. Aquesta última està relacionada amb la biomecànica.

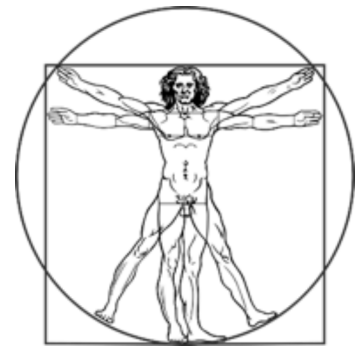
La **biomecànica** és la disciplina encarregada d'aplicar les lleis de la mecànica clàssica a les estructures de l'aparell locomotor. La biomecànica modelitza el cos humà com si fos un conjunt de palanques (els ossos) unides mitjançant tensors (tendons) i accionades per molles (músculs) amb diferents elements de rotació (articulacions).

La **fisiologia** és la disciplina que determina la capacitat màxima d'esforç que poden suportar les persones en el moment de dur a terme una tasca, mitjançant el càlcul de les variables metabòliques i cardiovasculars. El ritme cardíac és un indicador de la penositat d'una tasca.

4.2. Ergonomia ambiental

És la disciplina que estudia com afecten les persones les condicions fisicoquímiques de l'entorn durant una tasca. Entre els àmbits de l'ergonomia ambiental, trobem:

- El soroll ambiental, no a nivells de lesió auditiva, però sí a nivells que poden entorpir la comunicació o provocar errors.
- Les condicions termohigromètriques, de temperatura, humitat i velocitat de l'aire que poden generar disconfort tèrmic.
- La il·luminació del lloc de treball



Ritme cardíac

Amb les tecnologies actuals, es pot monitorar el ritme cardíac d'una tasca i saber en quines activitats concretes pateix més el cos humà.

- La qualitat de l'aire interior dels espais de treball

4.3. Ergonomia cognitiva

És la disciplina que s'encarrega d'estudiar el sistema de processament de la informació que reben les persones i com es poden millorar els sistemes i els formats d'aquesta informació per facilitar al màxim la comprensió. En el disseny d'un sistema d'informació, és especialment important considerar les condicions del receptor, els seus coneixements i la seva experiència prèvia, i els factors de riscos individuals.

Aquesta àrea resulta molt important quan es tracta el disseny de sistemes de treball que requereixen un gran volum d'informació: sistemes informàtics, panells de control d'equips, etc.

4.4. Ergonomia de les necessitats específiques

És la disciplina que s'encarrega d'adaptar els llocs de treball, les tasques i el mobiliari a les persones amb necessitats especials.

Les persones amb necessitats especials requereixen una avaluació específica. Les diferents situacions que requeriran una anàlisi i una adaptació en el seu cas són:

- Diversitat funcional motora: absència de funcions motores o físiques (absència d'una mà, d'un peu, etc.)
- Maternitat i embaràs
- Discapacitats sensorials: auditives, visuals o de criteris d'identificació
- Discapacitat intel·lectual o mental: existència de limitacions significatives en el funcionament intel·lectual i la conducta adaptativa

4.5. Ergonomia de l'objecte

És la disciplina que s'encarrega que hi hagi un disseny òptim de les eines i els objectes. L'adaptació ergonòmica d'una eina busca millorar la comoditat, garantir-ne l'eficàcia protectora i facilitar la feina, a més de l'adaptació a les persones en relació amb la feina i l'ús que se'n farà.

Lectures recomanades

Per un millor tracte a les persones amb discapacitat:
www.dicapnet.es

Termes adequats per a referir-nos a persones amb discapacitat:
www.observatoriodelaaccessibilidad.es

Totes les disciplines de l'ergonomia s'han d'aplicar en la fase de disseny per garantir-ne la màxima eficàcia. Un estudi adequat de cada tasca ens permetrà establir estratègies ergonòmiques eficaces que, sens dubte, milloraran la relació persona-màquina, minimitzaran l'impacte en la salut i maximitzaran la satisfacció de l'operador i l'eficàcia productiva.

La intervenció ergonòmica s'ha d'ajustar a un equilibri entre els beneficis previstos, l'efectivitat dels resultats i els costos d'aplicació, que han de ser assequibles per a l'empresa.

5. L'ergonomia i la prevenció de riscos laborals

L'apartat *d* de l'article 15 de la Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals estableix el següent:

«Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, a més de a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb mires, en particular, a atenuar el treball monòton i repetitiu i a reduir-ne els efectes del mateix en la salut.»

A l'apartat *g* del mateix article s'indica que cal:

«Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.»

A l'article 4, es defineix el concepte de condició de treball com:

«[...] qualsevol característica del treball que pugui tenir una influència significativa en la generació de riscos per a la seguretat i la salut del treballador. S'inclouen locals, equips de treball, agents físics i químics de l'ambient, l'organització i el temps de treball, etc.»

En aquest mateix article 4, es defineix el concepte de prevenció com:

«[...] conjunt d'activitats o mesures adoptades o previstes en totes les fases d'activitat de l'empresa amb la finalitat d'evitar o disminuir els riscos derivats del treball.»

Es pot afirmar, per tant, que es considera una obligació legal l'adaptació del treball a la persona.

Amb la publicació del Reglament dels serveis de prevenció en el RD 39/1997, es van incloure l'ergonomia i la psicociologia com a disciplines preventives, juntament amb la seguretat, la higiene industrial i la medicina del treball.

Existeixen, a més, altres registres legals que desenvolupen criteris ergonòmics:

- RD 487/1997, sobre manipulació manual de càrregues
- RD 488/1997, sobre ús de pantalles de visualització de dades
- RD 486/1997, sobre llocs de treball
- RD 773/1997, sobre ús d'equips de protecció individual
- RD 1215/1997, sobre equips de treball
- RD 1311/2005, sobre exposició a vibracions
- RD 1644/2008, sobre comercialització de màquines
- RD 1/1995, sobre l'Estatut dels Treballadors

No obstant això, cal destacar que no hi ha gaire legislació tècnica aplicable a l'ergonomia. La majoria de les regulacions venen donades en normes internacionals (normes ISO), normes espanyoles (UNE), guies tècniques publicades per l'INSHT, notes tècniques de prevenció o publicacions de prestigi reconegut: NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health), OSHA (Occupational Safety and Health).

6. Metodologies d'avaluació ergonòmica

Segons els criteris de la normativa espanyola, les empreses han d'avaluar les condicions de treball (identificar i avaluar els factors de risc en el lloc de treball). D'aquesta manera, l'empresa podrà planificar l'adopció de mesures preventives que permetin eliminar o minimitzar els riscos derivats de la càrrega de treball.

Hi ha una sèrie de mètodes de gran prestigi que avaluen les condicions de treball de forma generalitzada i que poden ser útils i apropiats com a punt de partida, i també per tenir una visió general.

6.1. Mètodes d'avaluació general

Són mètodes d'avaluació general en un àmbit ergonòmic. La majoria van sorgir amb la Revolució Industrial per donar resposta a les necessitats d'adaptació persona-màquina, amb l'objecte d'augmentar l'eficàcia productiva i a favor d'una adaptació ergonòmica de les tasques.

El **mètode LEST** (Laboratoire de Économie et Sociologie du Travail, 1978), del qual es parla al document *NTP 626: Método LEST (I): aplicación a una empresa de empaquetado* (Ministeri d'Ocupació i Serveis Socials, 2003), és un mètode simple i ràpid d'aplicar. Està enfocat a llocs de treball fixos en l'àmbit industrial i amb baixa qualificació professional (treballs en cadena), però la part d'avaluació de l'ambient físic, postures i càrrega de treball es pot aplicar en llocs més qualificats. No és apropiat per a llocs on l'ambient físic sigui variable o on no hi hagi un cicle de treball ben determinat. El mètode descriu les condicions de treball de manera objectiva i serveix com a base per a establir un programa de millores de les condicions de treball.

El mètode del perfil del lloc (1987), o **mètode FAGOR**, va ser iniciat pel servei mèdic d'una empresa que buscava saber, de manera simplificada, la situació de les seves plantes industrials, tant en un àmbit individual com col·lectiu. Està enfocat al coneixement de l'ambient laboral que pot arribar a originar canvis en la salut.

El **mètode EWA** (Ergonomic Workplace Analysis, 1989) és un instrument que permet obtenir una visió de la situació d'un lloc en concret. El seu objectiu és dissenyar llocs de treball i tasques segurs, saludables i productius fent servir criteris fisiològics i biomecànics, la psicologia de la informació, la higiene industrial i un model sociotècnic de l'organització del treball. És útil per comparar diferents llocs de treball, per avaluar el seguiment de millores implantades, etc. Es tracta d'un mètode enfocat a activitats manuals en la indústria.

El **mètode ANACT** (Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail, 1984) es compon de dos instruments diferents i complementaris: el primer, d'anàlisi i diagnòstic, que ofereix diverses fitxes tècniques de quadres o qüestionaris per a l'anàlisi que han de ser adaptats prèviament, mentre que el segon ofereix una petita biblioteca que permet obtenir una visió ràpida dels principals problemes trobats a la feina. Aquests dos procediments es poden fer servir conjuntament o per separat.

El **mètode RNUR** (Régie Nationale des Usines Renault, 1979) està concebut per avaluar tasques en cadenes de muntatge amb treballs de cicle curt i repetitiu. Aconsegueix millorar la seguretat del lloc de treball i de l'entorn, redueix la càrrega física i mental, i també les molèsties del treball en cadena i repetitiu.

A part dels que acabem de veure, hi ha altres mètodes d'avaluació general, entre els quals destaquem els següents:

- Mètode pimes. Manual per a l'avaluació i prevenció de riscos ergonòmics i psicosocials a petites i mitjanes empreses (INSHT).
- Mètode pimes. Mètode d'avaluació de les condicions de treball en petites i mitjanes empreses (INSHT).
- *Manual pràctic per a l'avaluació del risc ergonòmic, INVASSAT-ERGO (2013).*
- *Manual per a la identificació i l'avaluació de riscos laborals* (Generalitat de Catalunya. Departament de Treball: Direcció General de Relacions Laborals, 2006).
- Mètode FREMAP. Criteris d'avaluació per a l'anàlisi ergonòmic dels llocs de treball. Centre de prevenció i rehabilitació.

Figura 5. Llista de factors que avaluen els mètodes

| Lest | Renault | Fagor | ANACT | EWA |
|---------------------------------------|---|--|-------------------------|-----------------------------------|
| Temperatura, llum, soroll, vibracions | Seguretat | Temperatura, llum, soroll, càrrega física, postura | Contingut de la feina | Lloc de treball |
| Càrrega física | Temperatura, llum, soroll, vibracions, higiene industrial | Organització de la feina | Lloc de treball | Activitat física general |
| Càrrega mental | Càrrega física | | Entorn | Manipulació de càrregues |
| Aspectes psicosocials | Càrrega mental | | Distribució de la feina | Posures i moviments |
| Temps de feina | Autonomia | | Execució de tasques | Risc d'accident |
| | Relacions | | Promoció | Contingut de la feina |
| | Repetitivitat | | Relacions socials | Autonomia |
| | Contingut de la feina | | Individu i grups | Comunicació |
| | | | Estil de comandament | Presade decisions |
| | | | | Repetitivitat |
| | | | | Atenció |
| | | | | Il·luminació, temperatura, soroll |

Font: Dalmau, I.; Nogareda, S. (1997). «Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales». NTP 451. Madrid: INSHT.

Resum

L'ergonomia és una ciència multidisciplinària que va sorgir de la necessitat d'adaptar el treball a la persona. Encara que ja al segle XVI es van donar els primers passos en aquest sentit, fins a mitjan segle XX no van començar els primers estudis de la medicina i de l'enginyeria que es van proposar avaluar els límits de la capacitat humana.

Una avaluació ergonòmica té com a objectiu ajustar el binomi persona-màquina per reduir els danys físic a la persona, però, a més, suposa altres avantatges, com la millora de la qualitat de vida, de la seguretat a la feina i del benestar, gràcies a la qual cosa s'aconsegueix una millora en l'eficàcia de les persones treballadores. Aquest augment de la fiabilitat a la feina és el que va fer que l'ergonomia es prengués seriosament dins de l'àmbit industrial.

L'ergonomia es divideix en diverses àrees d'actuació, que són: el disseny de llocs de treball (antropometria, biomecànica i fisiologia), l'ergonomia ambiental, l'ergonomia cognitiva, l'ergonomia de les necessitats específiques i l'ergonomia de l'objecte.

La Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals estableix l'obligatorietat d'«adaptar la feina a la persona» i de tenir en compte l'«organització de la feina, les condicions laborals i els factors ambientals». Existeix, així, una obligació legal d'avaluar els riscos de caràcter ergonòmic, fins al punt que el RD 39/1997 estableix que l'ergonomia i la psicopsicologia són disciplines preventives.

Existeixen mètodes d'avaluació general de riscos ergonòmics i mètodes específics d'avaluació que s'hauran de conèixer per a la seva aplicació en l'avaluació ergonòmica.

Bibliografia

- Bestratén, M.** (1995). «Observaciones planeadas del trabajo». *NTP 386*. Madrid: INSHT.
- Bircher, J.; Kuruvilla, S.** (2014). «Defining health by addressing individual, social, and environmental determinants: New opportunities for a health care and public health». *Journal of Public Health Policy* (núm. 35, pàg. 363-386).
- Chavarría, R.** (1986). «Evaluación de las condiciones de trabajo: Método de los perfiles de puestos». *NTP 176*. Madrid: INSHT.
- Dalmau, I.; Nogareda, S.** (1997). «Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales». *NTP 451*. Madrid: INSHT.
- Discapnet** (s/d). «Por un mejor trato a las personas con discapacidad». *El portal de las personas con discapacidad*.
- Llorca, J.; Oltra, A.; Rosa, C.** (2013). *Manual Práctico para la evaluación del riesgo ergonómico INVASSAT-ERGO*. Burjassot: Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball.
- Mondelo, P.; Gregori, E.; Barrau, P.** (1999). *Ergonomia 1. Fundamentos*. Barcelona: Edicions UPC.
- Nogareda, C.** (1986). «Encuesta de autovaloración de las condiciones de trabajo». *NTP 182*. Madrid: INSHT.
- Nogareda, C.** (1988). «Análisis de las condiciones de trabajo: método de la ANACT». *NTP 210*. Madrid: INSHT.
- Nogareda, S.** (1995). «Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo». *NTP 387*. Madrid: INSHT.
- Nogareda, S.** (2000). *Ergonomía* (3a. ed.). Madrid: INSHT.
- Observatori de l'Accessibilitat** (2014). *Términos adecuados para referirnos a personas con discapacidad*.
- Olivares, R. E.** (2003). «Método LEST (I): aplicación a una empresa de empaquetado». *NTP 626*. Madrid: INSHT.
- Olivares, R. E.** (2003). «LEST (II): aplicación a una empresa de empaquetado». *NTP 627*. Madrid: INSHT.
- Organització Internacional del Treball** (1998). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Madrid: OIT.
- Organització Internacional del Treball** (2000). *Lista de comprobación ergonómica (Ergonomic Checkpoints)*. Madrid: OIT.
- Pérez, F.** (1985). «Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método LEST». *NTP 175*. Madrid: INSHT.
- Salvendy, G.** (1997). *Handbook of human factors and ergonomics*. Nova York: John Wiley and Sons.
- Sancho, T.; Oncins, M.** (1996). «Condiciones de trabajo y círculos de calidad». *NTP 419*. Madrid: INSHT.
- Singleton, W.** (1967). «Ergonomics in Systems design». *Ergonomics* (pàg. 541-548).

