

La ergonomía en la prevención de problemas de salud en los trabajadores y su impacto social

Ergonomics in the prevention of health problems in workers and their social impact

Carlos Alberto Litardo Velásquez¹, José Ricardo Díaz Caballero², Galo Arturo Perero Espinoza³

^{1,3}Universidad Técnica de Manabí (UTM), Ecuador

²Universidad Tecnológica de La Habana, José Antonio Echeverría, Cujae, La Habana, Cuba

Correo electrónico: clitardo@utm.edu.ec

Este documento posee una licencia Creative Commons Reconocimiento/No Comercial 4.0 Internacional 

Recibido: 25 de octubre de 2018 Aprobado: 31 de enero de 2019

Resumen

Se realiza un estudio sobre los antecedentes históricos desde el surgimiento de las primeras manifestaciones de la actividad ergonómica hasta nuestros días y se muestra gráficamente la relación ergonómica simple entre el trabajador y el trabajo. Como un elemento novedoso se brinda un análisis sobre el comportamiento gráfico de los indicadores ergonómicos según la condición del lugar y el diseño del puesto de trabajo. Se valoran los campos de dominio de la ergonomía y la interrelación entre persona, ergonomía, desarrollo y sociedad teniendo en cuenta las afecciones más frecuentes en la salud de los trabajadores asociadas con la ergonomía y ofreciendo una visión sobre el método de evaluación de riesgos individuales, como una manera de lograr la integración de las personas al control de los riesgos.

Palabras claves: ergonomía, método de evaluación de riesgos individuales, prevención en salud

Abstract

A study is made on the historical background from the emergence of the first manifestations of ergonomic activity to the present day and the simple ergonomic relationship between the worker and the workplace is shown graphically. As a novel element, an analysis is provided on the graphic behavior of the ergonomic indicators according to the condition of the place and the design of the workplace. The fields of mastery of ergonomics and the interrelation between person, ergonomics, development and society are valued taking into account the most frequent health conditions of workers associated with ergonomics and offering a vision on the method of evaluation of individual risks, as a way to achieve the integration of people to control risks.

Key words: ergonomics, individual risk assessment method, health prevention

INTRODUCCIÓN

Durante milenios el hombre creó herramientas en un lento proceso de perfeccionamiento, llevado a cabo por generaciones de seres humanos que le fueron introduciendo pequeñas modificaciones a los prototipos originales para mejorar sus características, aumentar la productividad y hacerlos más cómodos y seguros de manejar [1, 2].

Con el cursar del tiempo se hicieron evidentes las consecuencias que para la salud provocaban las condiciones laborales. Hipócrates, en el siglo V ya hablaba de las enfermedades de los mineros. Esta es una de las profesiones en las que primero se comienzan a observar los efectos del trabajo del hombre en condiciones extremas.

En la segunda mitad del siglo XVIII, la intervención de la máquina de vapor y el desarrollo de la Primera Revolución Industrial en el mundo, empeoraron la situación del trabajo manual por el mecánico [3]. La introducción de nuevas tecnologías y los rápidos cambios en el mercado y en las estrategias de producción han influido en los contenidos del trabajo y la necesidad de entrenamiento del trabajador [4].

El 12 de julio de 1949 en el Almirantazgo en Inglaterra, se reúnen un grupo de científicos interesados en los problemas laborales humanos. A este grupo se le llamó Sociedad de Investigaciones Ergonómicas y en su marco, el psicólogo británico KFH Murrell [5], hace mención al término Ergonomía, y propone su uso para nombrar a la nueva ciencia que comenzaba a surgir [6]. Pero existen otros autores que han planteado su definición a lo largo de la historia, entre ellos: [2, 3, 7,8].

La Ergonomía es una disciplina relacionada con la interacción entre el hombre y su puesto de trabajo, así como las herramientas y el ambiente laboral en general; resulta un campo muy extenso al cual tributan otras ciencias tales como las ciencias biológicas, médicas y técnicas por solo mencionar tres de ellas.

Se plantea que los desórdenes músculo-esqueléticos de origen ocupacional se asocian a diferentes condiciones ergonómicas en los puestos de trabajos [9]. Y que la aplicación sistemática de la ergonomía ha sido reconocida como la forma más eficaz de combatir dichas afecciones [10].

La situación en la que se encuentran hoy muchos sectores laborales en materia de seguridad y salud es sumamente compleja. En Europa cada año, mueren 159 000 personas por enfermedades relacionadas con el trabajo y se producen 7 460 muertes atribuidas a accidentes laborales [11].

Un estudio realizado en Europa en el año 2005 demuestra la dimensión social de esta problemática. Se pudo comprobar que la proporción de trabajadores que realizan trabajo manual o de brazos en forma repetitiva ha aumentado aproximadamente un 4 %, además, un 62 % de la población se expone a un 25 % por encima del tiempo de trabajo normado para una jornada laboral por la Organización Internacional del Trabajo; el 50 % de los trabajadores informan presentar posturas forzadas por lo menos un cuarto del tiempo de trabajo. Esto ha traído como consecuencia que en Europa los trastornos músculo-esqueléticos (TME) representen más de un 50 % de las enfermedades ocupacionales que se presentan [12].

Otros estudios recientes proporcionan evidencias considerables que indican que los desórdenes músculo-esqueléticos de la espalda, cuello y extremidades superiores, están en aumento y son un costoso e importante problema de salud que gravita en las condiciones de la sociedad [13].

Cada año millones de trabajadores europeos de diversos sectores son afectados por desórdenes músculo-esqueléticos debido a su trabajo. El tratamiento y recuperación a menudo resulta insatisfactorio, sobre todo para los casos crónicos, lo cual provoca discapacidad permanente o pérdida del empleo. En Alemania, representa casi el 30 % de la jornada de trabajo perdida por enfermedad y en los países bajos cerca del 46 % de todas las bajas por enfermedad de origen laboral [13].

Ecuador no se encuentra ajeno a esta problemática y se sitúa entre los países latinoamericanos que presenta índices elevados de accidentabilidad laboral, generada por la falta de aplicación de métodos para la prevención de factores de riesgo para la salud de los trabajadores, con un fuerte impacto en las enfermedades del sistema músculo-esquelético.

El problema de la investigación científica que se presenta en estas páginas se fundamenta en el hecho de cómo demostrar al cuerpo directivo de la Universidad Técnica de Manabí (UTM), la importancia que reviste el desarrollo de los métodos de estudio y tratamiento ergonómico, para reducir los riesgos vinculados a la salud de los trabajadores, en función de asegurar el desarrollo adecuado del proceso docente-educativo y de investigación en la alta casa de estudios manabita.

El objetivo general se enfoca en demostrar con argumentos al cuerpo directivo de la institución, mediante un informe de resultados de aplicación del método ergonómico de evaluación de riesgos individuales (ERIN) en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas (FCMFQ), sobre los riesgos vinculados a la salud de los

trabajadores que pueden afectar el desarrollo adecuado del proceso docente-educativo y de investigación en la UTM.

La hipótesis se centra en el supuesto de que una vez conocido los resultados del informe sobre la aplicación del método ergonómico de evaluación de riesgos individuales (ERIN) en la FCMFQ, el cuerpo directivo de la institución adquiriera una noción científica sobre las afectaciones a la salud de los trabajadores que pueden influir en la estabilidad del proceso docente-educativo y de investigación y adoptar medidas y aseguramientos necesarios para revertir esta situación.

La novedad del trabajo consiste en la propia naturaleza de la investigación desarrollada, pues no existen antecedentes de aplicación de estudios e investigaciones de este tipo en la UTM.

CONCEPTOS Y ANTECEDENTES HISTÓRICOS

A criterio del Consejo de la International Ergonomics Association [8], que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, se estableció desde el año 2000 una definición que abarca la interdisciplinariedad que descansa en la base de esta disciplina al señalar que la “Ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema” [8].

En el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se define que: Ergonomía es la ciencia que estudia la capacidad y la psicología del hombre en relación con su trabajo y la máquina o equipo que maneja y trata de mejorar las condiciones que se establecen entre ellos. La ergonomía estudia la luz bajo la cual es mejor trabajar [14].

Existen otras publicaciones que definen la ergonomía como el proceso de adaptar el trabajo al trabajador. Con el encargo de diseñar las máquinas, las herramientas y la forma en que se desempeñan las labores, para mantener la presión del trabajo en el cuerpo a un nivel mínimo. La ergonomía pone énfasis en cómo se desarrolla el trabajo, es decir, qué movimientos corporales hacen los trabajadores y qué posturas mantienen al realizar sus labores. La ergonomía también se centra en las herramientas y el equipo que los trabajadores usan y en el efecto que estos tienen en el bienestar y la salud de los mismos [15]. En la figura 1 se muestra uno de los objetos de estudio de la ergonomía, relacionado con la posición que adoptan los trabajadores que laboran sentados y que constituye uno de los problemas claves en las instituciones de educación superior del Ecuador, tanto para profesores como para los estudiantes.

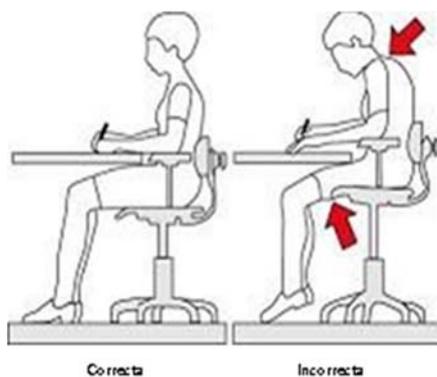


Fig. 1. Estudio de la posición de sentado [16]

La Organización Internacional del Trabajo define la ergonomía como el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador, a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. Un ejemplo sencillo es alzar la altura de una mesa de trabajo para que el operario no tenga que inclinarse innecesariamente para trabajar. El especialista en ergonomía, denominado ergonomista,

estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo [17]. En la figura 2 se expone la relación ergonómica entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo.

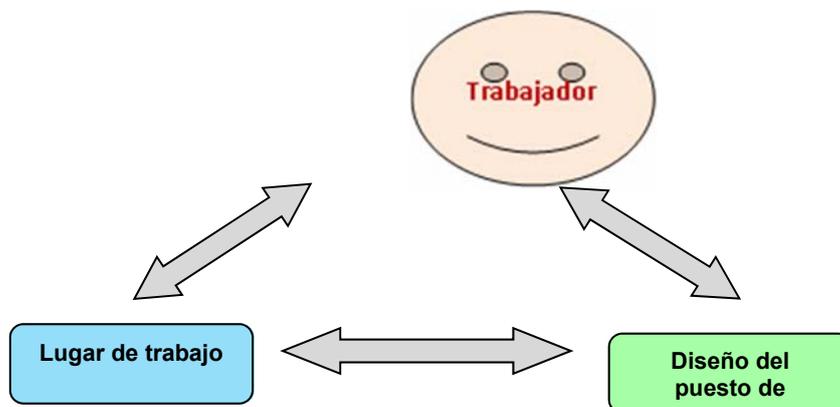


Fig. 2. Relación ergonómica entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia basada en [17]

La relación expresada anteriormente se pudiera representar mediante un plano cartesiano, a fin de obtener un indicador gráfico ergonómico, donde por el eje de las ordenadas (Y) se puedan expresar las condiciones del lugar donde se realiza el trabajo en una escala de tres: con valor de (1) para las *malas* condiciones de trabajo (riesgos físicos latentes y malas condiciones sanitarias); con valor de (2) el estado *regular* de las condiciones de trabajo y; con valor de (3) las *buenas* condiciones del lugar donde se realiza el trabajo. Por el eje de las abscisas (X) también en una escala de tres, se puede valorar la condición que presenta el diseño del puesto de trabajo: con valor (1) para un *mal* diseñado el puesto de trabajo; con valor (2) el diseño *regular* del puesto de trabajo y con valor (3) un diseño *bueno* o adecuado del puesto de trabajo.

De esta manera y aplicando las escalas expuestas anteriormente se pueden obtener indicadores gráficos ergonómicos, según se muestra en la figura 3. El resultado del análisis en el caso supuesto de coincidir una situación regular en las condiciones del lugar de trabajo (valor 2) y un mal diseño del puesto de trabajo (valor 1), identificado con el color rojo. Y con el color azul la coincidencia de buenas condiciones del lugar donde se realiza el trabajo (valor 3) y un adecuado diseño del puesto de trabajo (valor 3).



Fig. 3. Comportamiento gráfico de los indicadores ergonómicos según las condiciones del lugar y el diseño del puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia

La escala ascendente en la vertical indica una relación favorable en cuanto a las condiciones del lugar de trabajo y la escala horizontal hacia la derecha indica una relación favorable en cuanto al diseño del puesto de trabajo, donde se cortan ambas líneas indica el nivel de las relaciones enfocadas al trabajador. El marco de color gris destaca la zona de relación ergonómica desfavorable, pues se encuentra por debajo de la condición de regular con valor 2. En la figura 3 se puede observar que el supuesto de la primera variante se encuentra en la zona de relación ergonómica desfavorable, así como que la segunda variante identificada con el color azul, presenta los mejores resultados en el indicador ergonómico.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios. Para el trabajador unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador el beneficio que ofrece el aumento de la productividad, al evitar interrupciones innecesarias y el pago por accidentabilidad.

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendidos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos, el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas [17].

Los resultados de estudios históricos sobre la disciplina analizada permiten afirmar, que la ergonomía no es un tema de preocupación reciente. Parece que los fundamentos de esta ciencia quedaron de alguna manera establecidos dentro del contexto de la cultura de la antigua Grecia. Una buena parte de la evidencia indica que la civilización griega en el siglo V a. C. utilizaba principios de la ergonomía en el diseño de herramientas en sus lugares de trabajo.

Puede encontrarse en la descripción que Hipócrates dio del diseño de las herramientas y la forma en que el lugar de trabajo debía organizarse para un cirujano [18]. También es cierto que existen registros arqueológicos de las dinastías egipcias, donde se observa que fabricaban herramientas, equipamiento del hogar, entre otros que ilustran aplicación de principios ergonómicos.

La etiología ocupacional de los desórdenes músculo-esqueléticos fue reconocida a principios del siglo XVIII. En 1713 Bernardino Ramazzini, padre de la medicina ocupacional documenta la relación existente entre los desórdenes músculo-esqueléticos y diversos factores asociados al trabajo en su obra *De Morbis Artificum de Atriba* [19]. Sin embargo, no fue hasta 1970 que los factores ocupacionales fueron examinados utilizando métodos epidemiológicos y su relación con el trabajo empezó a aparecer regularmente en la literatura científica internacional [20].

En el siglo XIX Frederick Winslow Taylor fue pionero en la Administración Científica del Trabajo [21], método que propone la manera de encontrar la metodología óptima para llevar a cabo una tarea determinada. Taylor descubrió que podía, por ejemplo, aumentar al triple la cantidad de carbón que los trabajadores estaban paleando, ampliando gradualmente el tamaño y reduciendo el peso de las palas de carbón hasta que la tasa más rápida de paleado se alcanzó.

Frank y Lillian Gilbreth, ampliaron los métodos de Taylor en el año 1900 para desarrollar "El estudio de tiempos y movimientos" [22]. Su objetivo era mejorar la eficiencia mediante la eliminación de pasos innecesarios. Mediante la aplicación de este enfoque, los Gilbreth redujeron el número de movimientos en albañilería de 18 a 4,5, lo que permitió a los albañiles aumentar su productividad de 120 a 350 ladrillos por hora.

La Segunda Guerra Mundial marcó el desarrollo de nuevas armas y máquinas complejas, surgieron también nuevas exigencias sobre la cognición de los operadores. La toma de decisiones, la atención, la conciencia situacional y la coordinación ojo-mano del operador de la máquina, se convirtieron en la clave del éxito o el fracaso de una tarea. Se observó que los aviones en pleno funcionamiento, piloteados por los pilotos entrenados, sufrían accidentes aéreos. En 1943, Alphonse Chapanis, un teniente del Ejército de los EE.UU., mostró que este llamado "error del piloto" podría reducirse en gran medida, cuando los controles eran remplazados por diseños más lógicos y menos confusos en la cabina del avión [23].

En las décadas posteriores a la guerra y hasta nuestros días, la necesidad de observar la ergonomía como ciencia ha ido tomando fuerza, principalmente en las labores complejas y peligrosas. La era espacial ha creado nuevos problemas de factores humanos, tales como la ingravidez y las fuerza G. ¿Hasta dónde el cuerpo humano podría tolerar estos ambientes en el espacio exterior? y ¿qué efectos tendrían en la mente y el cuerpo? El amanecer de la era de la información se ha traducido en el campo de la ergonomía como la interacción persona-computador.

Sin embargo, se puede afirmar que la ergonomía no resulta igualmente observada en las labores menos peligrosas y especialmente en el escenario de la educación superior en el Ecuador, queda mucho por avanzar al respecto.

Analizando el concepto y contenido de la ergonomía se puede afirmar, que constituye una ciencia enfocada a garantizar la salud de las personas durante la realización del trabajo y direccionada al aseguramiento de la eficiencia en el cumplimiento de las labores por parte de los trabajadores.

En la figura 4 se exponen los objetivos generales de la ergonomía.

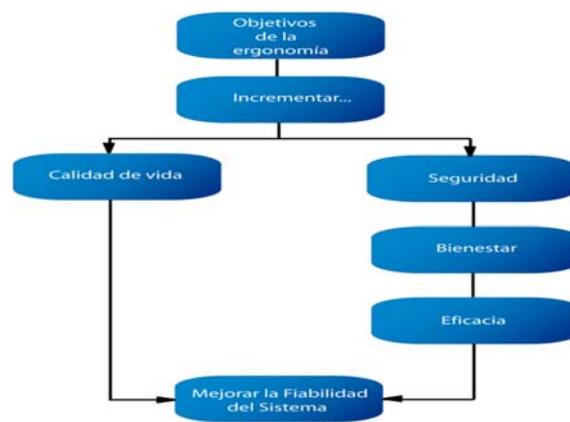


Fig. 4. Objetivos generales de la ergonomía [24]

Como se puede observar los objetivos van direccionados a lograr más eficiencia, más productividad y con ello aumentar el desarrollo económico social.

CAMPOS DE DOMINIO DE LA ERGONOMÍA

La ergonomía abarca varios campos de acción:

a) **Ergonomía cognitiva:** o como también es llamada cognoscitiva, se interesa en el cómo y en qué medida, los procesos mentales tales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema. En la figura 5 se muestra la tríada ergonómica (humano-máquina-ambiente).

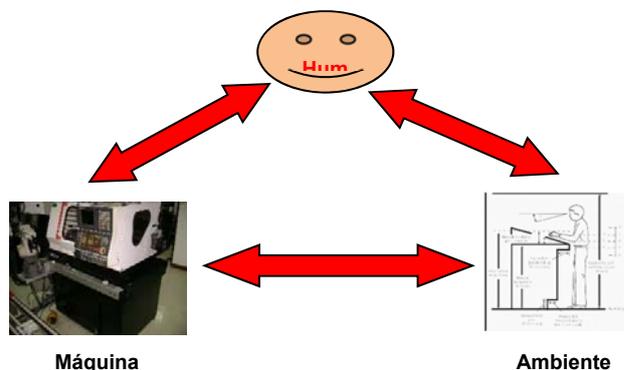


Fig. 5. Tríada ergonómica

Fuente: Elaboración propia

Los asuntos que resultan aquí relevantes incluyen carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el funcionamiento experto, la interacción humano-computadora, la confiabilidad humana, el estrés laboral, el entrenamiento y la capacitación, en la medida en que estos factores pueden relacionarse con el diseño de la interacción humano-sistema.

b) **Ergonomía física:** se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del trabajador, en tanto que se relacionan con la actividad física. Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculo-tendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional.

c) **Ergonomía organizacional:** o macroergonomía, se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos, incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos. Son temas relevantes a este dominio, los factores psicosociales del trabajo, la comunicación, la gerencia de recursos humanos, el diseño de tareas, el diseño de horas laborables y trabajo en turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas del trabajo, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y el aseguramiento de la calidad.

d) **Ergonomía visual:** estudia la forma de conseguir la mayor comodidad y eficacia de una persona cuando realiza tareas que implican una exigencia visual importante. ¿Por qué es tan importante la ergonomía visual? Porque cada vez se somete a un mayor esfuerzo el sistema visual, ya sea porque ahora se estudia más que hace décadas, porque se trabaja más con pantallas de ordenador o, por ejemplo, porque las personas están constantemente utilizando teléfonos móviles. Las condiciones inadecuadas para la visión, pueden causar fatiga, dolor de cabeza, accidentes, deficiencia del trabajo y posiciones incómodas del cuerpo.

PERSONA, ERGONOMÍA, DESARROLLO Y SOCIEDAD

La ergonomía es una disciplina que produce e integra el conocimiento de las ciencias humanas para adaptar los trabajos, sistemas, productos, ambientes, a las habilidades mentales y físicas; así como a las limitaciones de las personas. Busca al mismo tiempo salvaguardar la seguridad, la salud y el bienestar mientras optimiza la eficiencia y el comportamiento. Dejar de considerar los principios de la ergonomía puede traer como consecuencia diversos efectos negativos a las personas y el desenvolvimiento económico de las instituciones productivas, con un impacto social negativo para el desarrollo de la sociedad. En la figura 6 se expone la relación existente entre persona (trabajador), ergonomía, desarrollo y sociedad.

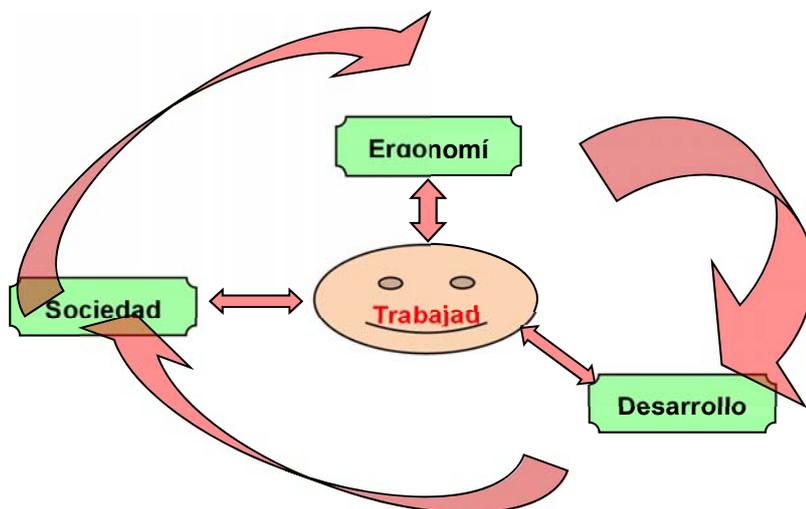


Fig. 6. Relación social ergonomía, desarrollo y sociedad

Fuente: Elaboración propia

La ergonomía analiza aquellos aspectos que abarcan al entorno artificial construido por el hombre, relacionado directamente con los actos y acciones involucrados en toda actividad de este, ayudándolo a acomodarse de una manera positiva al ambiente en armonía con el cuerpo humano.

En todas las aplicaciones su objetivo es común: se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores. Desde la perspectiva del usuario, abarca conceptos de comodidad, eficiencia, productividad, y adecuación de un objeto.

La ergonomía es una ciencia en sí misma, que conforma su cuerpo de conocimientos a partir de la creación de experiencia propia y de una amplia base de información proveniente de otras disciplinas como la kinesiólogía, la psicología, la sociología, la fisiología, la antropometría, la biomecánica, la ingeniería industrial, el diseño, la fisioterapia, la terapia ocupacional entre otras.

El planteamiento ergonómico consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera de adaptar estos a las capacidades, necesidades y limitaciones de las personas; el concepto busca evitar que la solución a los problemas del puesto de trabajo sea el camino contrario, es decir, exigir reiteradas y numerosas adecuaciones a la persona para adaptarse al puesto de trabajo.

La lógica que utiliza la ergonomía se basa en el axioma de que las personas como sujetos sociales por excelencia, son más importantes que los objetos o que los procesos productivos; por tanto, en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de intereses entre personas y cosas, deben prevalecer las personas.

Como principio, el diseño de productos, tareas o puestos de trabajos debe enfocarse a partir del conocimiento de las capacidades y habilidades, así como las limitaciones de las personas (consideradas como usuarios o trabajadores, respectivamente), diseñando los elementos que estos utilizan teniendo en cuenta sus características.

A pesar de que los conocimientos y métodos aportados por la ergonomía como ciencia han sido empleados con harta frecuencia para explotar de manera más efectiva la capacidad laboral de los trabajadores en busca de mayor productividad y ganancias para satisfacer, en primer lugar, el afán de lucro a toda costa de los dueños de los medios de producción, esta ciencia es en sí misma, portadora de una profunda vocación social humanista con un poderoso potencial de contribuciones dirigidas a beneficiar a las personas en su contexto laboral y favorecer su eficiencia como base del desarrollo económico armónico de la sociedad. Entre los beneficios se encuentran:

- Reducción de riesgo de lesiones.
- Disminución de errores en el proceso de producción y servicios.
- disminución de riesgos ergonómicos.
- Reducción de enfermedades profesionales.
- Disminución de días de trabajo perdidos.
- Decrecimiento del ausentismo laboral.
- Disminución de la rotación de personal.
- Reducción de los tiempos de ciclo.
- Aumento de la tasa de producción.
- Incremento de la eficiencia.
- Crecimiento de la productividad.
- Aumento de los estándares de producción.
- Aumento de un buen clima organizacional.
- Simplificación de las tareas o actividades y.
- Mayor rendimiento en el trabajo.

AFECCIONES MÁS FRECUENTES EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES ASOCIADAS CON LA ERGONOMÍA

Las lesiones de los músculos, tendones y nervios que suelen afectar las manos, muñecas, los codos u hombros se presentan con mucha frecuencia; también pueden verse afectadas las rodillas o los pies si el trabajo conlleva estar mucho tiempo arrodillado, o si hay que operar pedales. Estas alteraciones tienen muchos nombres, por ejemplo: tenosinovitis, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, bursitis entre otras. Aquí, para identificar todo el rango de las referidas lesiones, se utiliza la expresión alteraciones músculo-esqueléticas (AME).

La fatiga muscular está relacionada con la intensidad y duración del trabajo provocando dolor. Normalmente la persona afectada no informa a nadie en el trabajo sobre ese particular, son síntomas confusos, no específicos y aparecen y desaparecen, las causas pueden ser multifactoriales.

Sin embargo, las alteraciones músculo-esqueléticas no desaparecen, sino que son progresivas y los síntomas se empeoran con el transcurso del tiempo. Se dividen los síntomas en tres etapas:

1. Dolor y fatiga en las muñecas, brazos, hombros o cuello durante el trabajo, que se mejora durante la noche y el fin de semana. Esta fase puede durar semanas o meses.
2. Dolor y fatiga que empieza más pronto en el día y persiste más tiempo durante la noche, y que puede interrumpir el sueño. Esta fase puede durar varios meses, y las personas suelen tomar pastillas para el dolor, pero continúan trabajando.
3. Dolor, fatiga, debilidad aun cuando se haya descansado. Puede interrumpir el sueño, y la persona no puede hacer tareas ni en el trabajo ni en el hogar. Esta fase puede durar meses o años, y algunas personas no se recuperan totalmente.

Los desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo se desarrollan generalmente durante un largo período de tiempo. Mientras más temprano los empleados reportan los síntomas y son atendidos, mejor será la oportunidad de evitar una lesión grave.

Cuando un empleado reporta ocasionales molestias debido a las actividades de trabajo, no necesariamente significa que pudiera estar desarrollando un desorden músculo-esquelético, pero es una señal de que pudieran existir problemas que deben abordarse desde un estudio especializado y que, aplicando ergonomía básica en función de operar cambios sencillos a su puesto de trabajo, se logre reducir los síntomas a un nivel en que los desórdenes dejan de ser una preocupación.

Los desórdenes músculos esqueléticos pueden empeorar con el pasar del tiempo y, por tanto, ser más graves en comparación con las lesiones que resultan de un suceso repentino. Esto también significa un incremento del tiempo para que el trabajador regrese al trabajo, lo que resulta un mayor pago a médicos y pérdidas de tiempo. Además, puede haber costos ocultos más altos cuando los trabajadores hacen uso del permiso por enfermedad o cuando deben bajar su ritmo de trabajo.

Especial atención requiere el trabajo que exige movimientos repetitivos, rápidos o forzados, o mantener una postura fija durante períodos largos, pues constituye un elemento de riesgo para el sistema músculo-esquelético humano. En muchos puestos de trabajo está presente este riesgo, desde las personas que tienen que trabajar intensivamente en ordenador, hasta los obreros de la construcción y las cajeras en los supermercados. Todo tipo de trabajo de montaje o embalaje, en la industria de microelectrónica, de metal, de conservas y en los centros de enseñanza entre otros.

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS INDIVIDUALES (ERIN)

Existen métodos ergonómicos que permiten evaluar y anticipar los riesgos asociados a los desórdenes musculo-esqueléticos. El método de evaluación de riesgos individuales (ERIN) fue desarrollado para que pudiera ser puesto en práctica por personal no experto, definido como: toda persona con al menos nivel de estudios medio superior, que no haya recibido formación teórica práctica dirigida a la identificación y cuantificación de factores de riesgo asociados a los desórdenes músculo-esqueléticos, en la observación de rangos posturales y no haya empleado frecuentemente en contextos reales métodos ergonómicos de evaluación de riesgo de dichos desórdenes [7].

Las variables del método ERIN se materializan mediante encuesta a los trabajadores y se enfocan a calificar cuantitativamente mediante una puntuación los riesgos asociados a las partes del cuerpo humano como son: el tronco; brazo; muñeca y; cuello. Paralelamente se le concede una calificación por el ritmo de las acciones o movimientos, el esfuerzo, y se realiza una autovaloración. Con todo ello se determina y califica el nivel de riesgo total por cada uno de los puestos de trabajo enfocado a los trabajadores. En la tabla 1 se muestra un ejemplo sobre la calificación de un caso.

Tabla 1. Calificación de un caso

Evaluación de riesgo individual (erin) cálculo del riesgo total		
No	Variables	Puntuación
1	Tronco	3
2	Brazo	6
3	Muñeca	4
4	Cuello	5
5	Ritmo	3
6	Esfuerzo	6
7	Autoevaluación	2
8	Valor del riesgo total	29

Fuente: Elaboración propia basada en [25]

El nivel de riesgo por cada trabajador se califica según la tabla 2, donde se expone para cada riesgo la acción general recomendada.

Tabla 2. Nivel riesgo y acción general recomendada

Color	Riesgo total	Nivel de riesgo	Acción recomendada
	7-14	Bajo	No resulta necesario operar cambios
	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo
	+36	Muy alto	Se requiere de cambios inmediatos

Fuente: Elaboración propia basada en [25]

LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

Actualmente, en la Universidad Técnica de Manabí existen diferentes puestos de trabajo, con una población laboral universitaria que supera los dos mil trabajadores. Las estadísticas que se encuentran en los archivos del departamento de bienestar anexo al Ministerio de Relaciones Laborales (MRL), en el reporte de diciembre de 2013 expone que el 68,36 % de los trabajadores presentan enfermedades profesionales músculo-esqueléticas, debido a que suelen manipular equipos que conllevan a diferentes tipos de riesgos ergonómicos, causando deterioro en la salud de las personas que laboran dentro y fuera de las oficinas, entre ellos la utilización de equipos como: teclados, monitores, mobiliarios como sillas y escritorios. Esos tipos de procesos con un débil tratamiento ergonómico propicia que cada vez existan más trabajadores que padezcan de dolores de espalda, cuello, inflamación de muñecas, brazos y piernas.

Se puede inferir que los principales problemas están vinculados con un débil diseño de los puestos de trabajo, donde existe un mobiliario inadecuado para la permanencia prolongada de profesores e investigadores en las funciones que actualmente se requieren realizar. Se estima que la mayoría de los incidentes, accidentes, lesiones

y enfermedades de trastorno músculo-esquelético, pueden ser prevenidos estableciendo parámetros y técnicas de utilización del método ergonómico para la evaluación de riesgos individuales asociados a la jornada laboral.

Considerando lo analizado anteriormente se decidió realizar un estudio ergonómico aplicando la herramienta ERIN en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, para lo cual se desarrolló un muestreo mediante encuestas ERIN a 40 trabajadores que representan el 38 % del total empleados en dicha facultad. El 90 % de los trabajadores predomina la realización de las labores en posición sentado con manipulación de equipos de cómputo. En la tabla 3 se muestra un resumen de los resultados de la encuesta.

Tabla 3. Resultados de la encuesta

Color	Nivel de riesgo	Casos identificados	% Que representa
	Bajo	0	0
	Medio	26	65 %
	Alto	13	32,5 %
	Muy alto	1	2,5 %

Fuente: Elaboración propia

En los resultados de la investigación realizada se puede comprobar que de manera general predominan los trabajadores sometidos a un riesgo medio donde se requiere continuar investigando en función de realizar algunos cambios que puedan reducir el riesgo ergonómico. Al propio tiempo, un tercio aproximadamente de los trabajadores presenta un nivel de riesgo alto que requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo. Se comprobó que existe un trabajador sometido a un nivel de riesgo muy alto, que requiere de cambios inmediatos.

Se pudo comprobar que las reiteraciones de los problemas asociados a los riesgos detectados se relacionan fundamentalmente con el movimiento del tronco, movimiento del brazo y movimiento de la muñeca.

CONCLUSIONES

1. La ergonomía es, por su ideal y naturaleza, una ciencia profundamente humanista, al propiciar la creación de condiciones cada vez más adecuadas a los requerimientos físicos, psíquicos, económicos, políticos y emocionales de las personas como sujetos sociales, en particular los trabajadores que siempre serán más importantes que los objetos o los procesos productivos en que participan.
2. El estudio realizado permitió identificar la importancia de la ergonomía como ciencia para reducir los impactos sociales negativos vinculados a la salud de los trabajadores y el desarrollo adecuado del proceso docente educativo y de investigación en la Universidad Técnica de Manabí.
3. El contenido y las experiencias abordadas en el trabajo pueden servir para realizar un diagnóstico más amplio a nivel del centro universitario, que sirva de base para revitalizar y vigorizar la disciplina ergonómica en la Universidad Técnica de Manabí, logrando con ello asegurar el desarrollo del proceso docente-educativo y de la investigación, sobre la base de emprender la modificación de las condiciones de trabajo y estudio que permita preservar la salud y confort de los trabajadores y estudiantes, así como la eficiencia en los procesos.

RECOMENDACIONES

1. Considerando los resultados de la encuesta realizada en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la UTM, se recomienda profundizar en la investigación de los casos calificados con el nivel de riesgo medio, al propio tiempo que elaborar un informe técnico con las propuestas que permitan reducir los riesgos ergonómicos detectados en dicha Facultad.

REFERENCIAS

1. García J, Real G. El hombre y su ambiente laboral. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Departamento de Ingeniería Industrial, Matanzas, Cuba, 2005, p. 215.
2. Viña S. Ergonomía. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1987, p. 298.
3. Alonso A. El impacto sobre el hombre de la Evolución de los Sistema Hombres-Técnicas-Ambiente. Artículo de Monografía, 2005. Disponible en: <http://www.monografia.com/trabajo15ergonomia/ergonomia.shtml>, p. 1-4. (Consultado junio 2015).
4. Kuorinka I. The Influence of Industrial Tren don Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDS). Journal of Industrial Ergonomics, 21:5-9, 1998.
5. Murrel K. Ergonomics. Inglaterra: Ed. Chapman and Hall, 1969.
6. Apud E. La Importancia de la Ergonomía para los Profesionales de la Salud. Rev. Ciencia y Enfermería. La Habana, Cuba, 2003, 9. Disponible en: http://www.scielo.php%37script%3dsci_arttext%26pid%3ds0717-9553200300013%. (Consultado en junio 2015).
7. Rodríguez Y, Viña S. ERIN a practical tool for non-experts in assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing Service Industries 2010.
8. IEA. Ergonomía. International Ergonomics Association. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>. (Consultado enero 2015).
9. Occhipinti E, Colombini D. Évaluation de L'exposition des membres supérieurs aux mouvements répétitifs. Un document de consensus de L'IEA. Newsletter, 1999.
10. Wilson JR. A Framework and a context for ergonomics methodology. Evaluation of Human Work. A practical Ergonomics Methodology. J.R. Wilson and E.N. Corlett. London, Taylor and Francis. 2001, pp. 1-39.
11. Takala J. La inversión en Seguridad y Salud Laboral, Clave para Superar la Crisis. Rev. Seguridad y Medio Ambiente. Tercer Trimestre. 2010, (119): 6-11. ISBN: 1888-5438.
12. Occhipinti E, Colombini D. TMS: Análisis del riesgo y Prevención desde la perspectiva de la normativa ISO y CEN. University of Milan (Italy) Chair IEA TC on musculoskeletal. Disorders Research Unit. Ergonomics of Posture and Movement. 2010.
13. AESST. Costos Sociales y económicos de los desórdenes Músculo-esqueléticos en la Unión Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Agencia Europea de Seguridad y Salud en el trabajo. 2000.
14. DD. LL. Ergonomía. <http://www.wordreference.com/definicion/ergonom%C3%ADa>, (Consultado junio 2015).
15. UCLA. LOSH. Ergonomía ¿Qué es eso? Disponible en: http://www.losh.ucla.edu/losh/resources-publications/fact-sheets/ergo_spanish.pdf, (Consultado junio 2015).
16. WEB: Definición de Ergonomía. <http://definicion.de/ergonomia/>, (Consultado enero 2015).
17. OIT. La Salud y la Seguridad en el Trabajo. Ergonomía. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm, (Consultado enero 2015).
18. Marmaras N, Poulakakis G, Papakostopoulos V. Ergonomic design in ancient Greece. Applied ergonomics. 1999, 30(4):361-368.
19. Rosecrane J, et al. Upper Extremity Musculoskeletal Disorders: Occupational Association and a model for prevention. CEJOEM. 1998, 4(3): 214-231.
20. NIOSH. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors. A Critical Review of Epidemiologic evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back, U.S. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, DHHS (NIOSH). 1997.
21. GESTIOPOLIS. Principios de la administración científica, Taylor y Ford. (Consultado junio 2015). <http://www.gestiopolis.com/principios-de-la-administracion-cientifica-taylor-y-ford/>, 2001.
22. Ingeniería de métodos, medición de tiempos, movimientos y métodos usados. Monografía. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos104/ingenieria-metodos-medicion-tiempos->

- movimientos-y-metodos-usados/ingenieria-metodos-medicion-tiempos-movimientos-y-metodos-usados.shtml, (Consultado febrero 2016).
23. WEB: ¿Que es ergonomía y seguridad tecnologica?. Página Web, ¿Qué es ergonomía?, <http://es.slideshare.net/camiladussan12/que-es-ergonoma-y-seguridad-tecnologica>. (Consultado enero 2015).
 24. Mondelo P, Torada R, et al. Objetivo de la ergonomía. *Ergonomía* 1, 2003. Editorial Alfaomega, p. 26.
 25. Rodríguez Y, et al. Método ERIN. Evaluación del Riesgo Individual. Facultad de Ingeniería Industrial Cujae. 2010. ERIN: una nueva herramienta ergonómica de evaluación de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos de origen laboral.
 26. Díaz Caballero JR. *Tecnología y Sociedad*, La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. p. 19.
 27. Nuñez Jover J. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*, La Habana: Ed. Félix Varela, 1999, pp. 22-23.
 28. Mitcham C. Tres formas de ser con la tecnología, *Revista Anthropos*. 1989, (94/95):13-26, España.