

Director

AMADO CUADRADO FERNANDEZ

Asesor de Dirección

JUAN JOSE SANCHEZ MILLA

Consejo de Redacción

CARLOS BELTRAN DE GUEVARA BERECEBAR

IÑIGO APELLANIZ GONZALEZ

JUAN GOIRIA ORMAZABAL

JAVIER GONZALEZ CABALLERO



Comité Científico

JOSE MANUEL ALVAREZ GOMEZ. Parque de Bomberos de Valencia

JESUS ALBERT SANZ. Servicios Médicos de las Cortes Valencianas

JUAN JOSE DIAZ FRANCO. Servicio de Prevención del Hospital Carlos III de Madrid

JESUS MATEOS RODRIGUEZ. Servicio Extremeño de Salud. Área de Salud de Cáceres

ANTONIO SPINOLA BRETONES. Diputación de Cordoba

ANTONIO DOCE FELIZ. Ayuntamiento de A Coruña

LUIS CASEDES URIEL. Universidad de Zaragoza

FRANCISCO VICENTE FORNÉS UBEDA. Ayuntamiento de Valencia

JOSE LUIS RUIZ CIRUELOS. Servicio Navarro de Salud

FRANCESC FRANSI I FONTANET. Generalitat de Catalunya

JAVIER GUERRERO FONSECA. Servicio de Salud de Castilla La Mancha

Secretaría de Redacción:

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SALUD LABORAL EN LA ADMINISTRACION PUBLICA
CENTRO CLINICO DONOSTI
c/ Urbietta, 39 1º Izqda.
20006 SAN SEBASTIAN

Edita: S.E.S.L.A.P.

Diseño de portada: María Sol Fernández Fernández,
Amado Cuadrado Fernández y José Luis H.

Tirada de 500 ejemplares. Publicación semestral (2 números al año).

Reservados todos los derechos. No puede ser reproducida ninguna parte de la publicación,
ni total ni parcialmente, sin autorización de los editores.

SESLAP no se hace responsable del contenido de los artículos. Su difusión no implica conformidad
con los artículos que publica, los cuales reflejan únicamente las opiniones individuales de los autores.

Deposito legal: BI-2529-99

ISSN: 1575-8524

Publicación autorizada por
La Viceconsejería de Sanidad
como Soporte Válido.

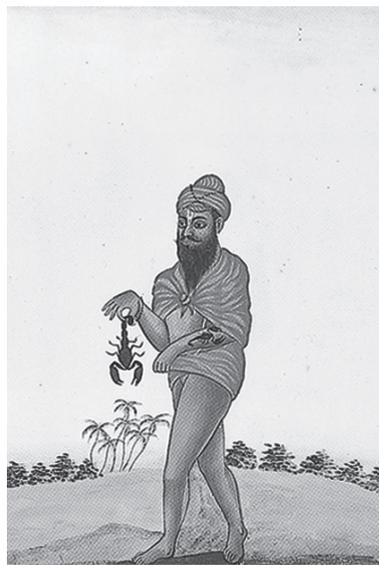
Imprime:  garcinuño

UNA OPINIÓN...

La Doctrina Ayurvédica

editorial

Amado Cuadrado



Charaka y Sushruta:

Dos médicos que ejercieron poco antes de nuestra era, expusieron la doctrina "ayurvédica". Exponen textos, en los que se reflejan las concepciones fisiológicas y terapéuticas de la época, basadas principalmente en los conocimientos y capacidad de observación del médico, perdiendo influencia el papel de los dioses, genios y demonios.

Además de los 5 elementos de base (aire, tierra, fuego, agua y el vacío), el cuerpo humano está constituido por 7 sustancias: sangre, quilo, carne, grasa, hueso, médula y esperma. La buena salud descansa sobre su equilibrio.

Como en todas las protomedicinas, los medicamentos provienen de los 3 reinos, se recogen 64 productos del reino mineral, 57 del reino animal, y se utilizan más de 400 plantas, considerándose sus beneficios en función de los 6 sabores fundamentales (dulce, ácido, salado, picante, amargo o astringente). Que de ellas se puede extraer.

Durante cerca de 1000 años, los médicos hindúes constituyeron una profesión, aunque no organizada, sí al menos jerarquizada.

Médicos bien instruidos, trabajaban en la corte de soberanos y príncipes locales, mientras que otros lo hacían como asalariados en centros de salud. Los médicos aprendían su profesión de gurús.



Las enfermedades profesionales músculo-esqueléticas desde la perspectiva biomecánica

Jesús Mateos Rodríguez

Médico del Trabajo. Servicio de Prevención del Servicio Extremeño de Salud. Área de Salud de Cáceres. Complejo Hospitalario de Cáceres.



4

1. INTRODUCCIÓN

Ciertas patologías músculo-esqueléticas constituyen un conjunto importante de enfermedades profesionales causadas por agentes físicos en el contexto de muy diversos trabajos. Así mismo, en muchas actividades laborales pueden presentarse enfermedades músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo aunque no lleguen a catalogarse claramente como enfermedades profesionales desde el punto de vista legal.

La biomecánica del aparato locomotor visualiza y explica el mecanismo generador de estas patologías, permitiendo establecer las relaciones causales entre las diferentes actividades laborales y las posibles alteraciones generadas. Por supuesto, la biomecánica no hace distinción alguna entre los motivos por los que el sujeto realiza determinados movimientos o adopta ciertas posturas, siendo a estos efectos igual que se realicen en un contexto laboral, deportivo, de ocio o cualquier otro. Será el hecho de producirse como consecuencia de una actividad laboral y el de ajustarse a lo establecido en la normativa legal al respecto lo que determine, en su caso, el carácter profesional de estas patologías. En España, el cuadro de enfermedades profesionales vigente (R.D. 1299/2006), recoge en su grupo 2 (enfermedades causadas por agentes físicos) aquellas patologías músculo-tendinosas, originadas por el desempeño de diversas actividades laborales, que gozan de tal consideración legal. No obstante, aquellas patologías del sistema músculo-esquelético, fundamentalmente de etiología traumática, que se produzcan como consecuencia del trabajo podrán tener la consideración de accidente de trabajo si se ajustan a lo establecido en el artículo 115 del texto refundido de la ley general de la seguridad social de 1994.

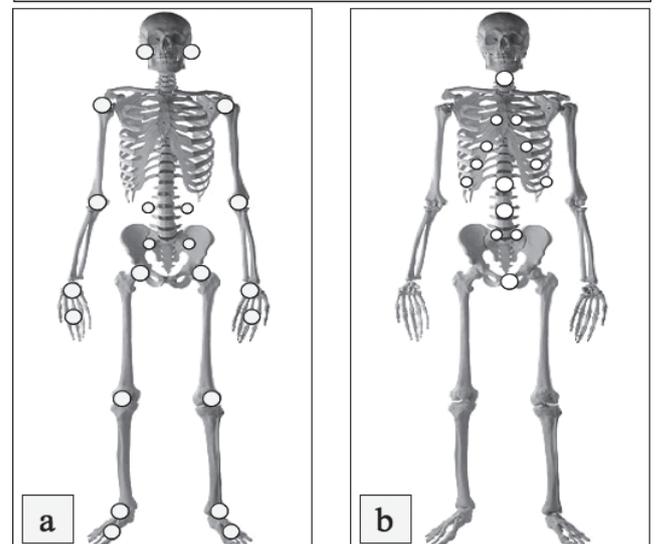
El objeto de este artículo es el de plantear las principales bases biomecánicas de la patología osteomuscular más relevante: la biomecánica de los sistemas articulares del hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla y pie, la biomecánica de los quistes, bursas y síndromes estenosantes y, brevemente, la biomecánica de la manipulación de cargas.

Antes de continuar es conveniente hacer un breve recordatorio anatómico de las estructuras articulares. Podemos considerar dos tipos básicos de articulaciones: las sinoviales y las cartilagosas. Las articulaciones sinoviales, de las que a su vez existen diversos tipos, tienen una cápsula revestida

por tejido sinovial fino, incluyen un espacio articular potencial, con o sin disco articular y se distribuyen fundamentalmente en la periferia del esqueleto (ver figura 1a). En estas articulaciones tienen gran importancia las estructuras periarticulares: la cápsula y los ligamentos, los músculos, los tendones, vainas, bolsas y membranas sinoviales. Las articulaciones cartilagosas están formadas por hueso recubierto de cartilago, generalmente fibroso, apenas tienen espacio articular, poseen una cápsula articular fuertemente adherida y se distribuyen sobre todo medialmente en el esqueleto (ver figura 1b). Estas características descritas condicionan la movilidad de las mismas, siendo los diferentes tipos de articulaciones sinoviales las que mayor grado de movilidad permiten.

Es interesante también recordar las características peculiares de las denominadas entesis (zona de unión entre los tejidos blandos -tendón, ligamento o cápsula- y el hueso) por la frecuencia con que son asiento de patología. Se trata de estructuras complejas en las que en un espacio un pequeño, milimétrico, el tejido blando realiza una transición a tejido óseo. Esta zona sufre rápidas remodelaciones durante la época de crecimiento, convirtiéndose en una zona frágil en esa edad.

Figura 1. Distribución de las articulaciones sinoviales (a) y cartilagosas (b) en el esqueleto.



1.1. Articulación del hombro

La articulación del hombro o cintura escapular está formada por tres articulaciones verdaderas: la glenohumeral (que es la principal), la esternoclavicular y la acromioclavicular y por dos articulaciones fisiológicas o funcionales: la subacromial y la escapulo-torácica. Todas ellas en su conjunto constituyen el complejo articular con mayor movilidad del organismo. Permite los siguientes movimientos: flexión (o anteroversión), extensión (o retroversión), abducción, aducción, rotación externa, rotación interna y, utilizando los anteriores puede realizarse un movimiento circular de 360º denominado circunducción.

Estructuras a tener en cuenta en relación con la posible patología de esta articulación son el manguito de los rotadores (constituido por los tendones de inserción de los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular), la corredera bicipital, por la que discurre el tendón de la porción larga del bíceps y la bursa subacromiodeltoidea.

Desde el punto de vista biomecánico, podemos considerar las articulaciones de los miembros como un sistema de palancas en el que la aplicación de diversas fuerzas, ejercidas por distintos músculos o grupos musculares, provoca el movimiento de los miembros-palanca en los diferentes planos en los que éste es posible según el tipo de articulación. Podemos considerar así el **sistema abductor** de la articulación del hombro, encargado de realizar este movimiento. En una primera fase, hasta los 90 grados, el movimiento se lleva a cabo por la acción de los músculos deltoides (sobre todo la porción media) y en menor medida por el supraespinoso. De los 90 a los 150 grados la abducción se consigue mediante el deslizamiento de la pseudoarticulación escapulotorácica, mediada por los músculos trapecios y el serrato anterior (figura 2a). Aproximadamente a partir de los 110 o 120 grados es necesario realizar una rotación externa del brazo a 90 grados y para llegar a los 180 grados de abducción se requiere una cierta inclinación contralateral de la columna.

Las patologías más relevantes relacionadas con el sistema abductor del hombro son las tendinitis del supraespinoso (que se deben generalmente a movimientos repetitivos o inadecuados), la rotura del tendón del supraespinoso (por movimientos bruscos de abducción contra resistencia) y los atrapamientos subacromiales, por fibrosis de la bursa subacromial.

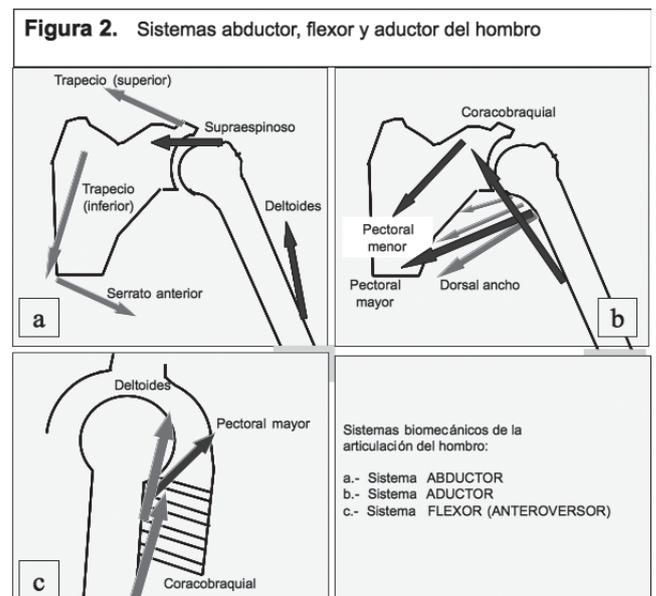
El **sistema flexor**, o anteroversor, del hombro se sustenta, hasta los 60 grados, en la acción de los músculos deltoides (sobre todo la porción anterior o clavicular), coracobraquial y el haz superior o clavicular del pectoral mayor. A partir de los 60 y hasta los 120 grados se añade la acción del trapecio y del serrato mayor para rotar el omóplato (figura 2c). Para llegar a los 180 grados se necesita la intervención de la columna vertebral. Si la anteroversión máxima es bilateral la columna se desplaza posteriormente provocando una hiperlordosis lumbar que puede sobrecargar la columna, por lo que no son recomendables posturas de trabajo que sobrepasen los 90 grados de flexión o abducción del hombro.

Las patologías más frecuentes relacionadas con este sistema biomecánico son las roturas del tendón largo del bíceps, así como la subluxación y luxación del tendón corto del bíceps, debidas a movimientos bruscos o forzados.

El **sistema aductor** del hombro implica la acción de un sistema de tracción anterior, debido a la acción de los músculos coracobraquial (que también es elevador), pectorales mayor y menor y bíceps corto y un sistema de tracción posterior, debido fundamentalmente a la acción del músculo dorsal ancho, auxiliado por el subescapular y los redondos (figura 2b). La sobrecarga de movimientos de tracción con este sistema puede ser causa de coracoditis.

Una patología frecuente de esta articulación es el denominado hombro del nadador, que consiste en una tendinitis del bíceps, una bursitis subacromial y una tendinitis de los rotadores, fundamentalmente del supraespinoso.

La **patología profesional del hombro** contemplada en el **grupo 2** del cuadro de enfermedades profesionales vigente (R.D. 1299/2006) y motivada por la sobrecarga de estos sistemas biomecánicos, se recoge de la siguiente manera: **Agente D:** enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo: enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas, de los tejidos peritendinosos e inserciones musculares y tendinosas, **Subagente 01:** Hombro: patología tendinosa crónica del manguito de los rotadores y **Actividad:** Trabajos que se realicen con los codos en posición elevada o que tensen los tendones o la bolsa subacromial, asociándose a acciones de levantar o alcanzar, uso continuado de brazo en abducción o flexión: pintores, escayolistas, montadores de estructuras, etc.



1.2. Articulación del codo

La articulación del codo está constituida a su vez por tres articulaciones: la humerocubital, la radiohumeral y la radiocubital proximal, que en su conjunto permiten los movimientos de flexión y extensión del antebrazo, así como permiten, junto con la articulación de la muñeca, los movimientos de pronación y supinación



de la mano. Podemos, por tanto, considerar dos sistemas biomecánicos en el codo (figura 3): el **sistema flexor**, que implica la acción de los músculos bíceps y braquial anterior, siendo flexores accesorios los músculos epitrocleares y el supinador largo, y el **sistema extensor**, del que son responsables los músculos tríceps y ancóneo, siendo accesorios en esta acción los músculos epicóndíleos.

Pueden darse en estos sistemas patologías como la rotura del tendón del bíceps braquial, debido a traumatismos por flexión contrariada del codo, el arrancamiento del tríceps o la tendinitis de inserción de éste músculo, por extensión brusca contra resistencia o por movimientos repetidos de extensión del codo contra resistencia respectivamente, o el codo en resorte, por luxación del nervio cubital en su canal óseo.

Dos cuadros clínicos típicos de éstos sistemas biomecánicos son los conocidos como codo de tenista (que afecta al sistema extensor) y codo de golfista (que afecta al sistema flexor), denominados así por observarse con frecuencia en el desarrollo de estas actividades deportivas, si bien también pueden producirse en diversas actividades laborales como mecánicos, jardineros u operarios que manejan herramientas realizando movimientos similares. El codo de tenista consiste en una epicondilitis y el codo de golfista en una epitrocleítis y son producidos por la realización de movimientos repetitivos de muñeca y codo mientras se ejerce presión fuerte con la mano.

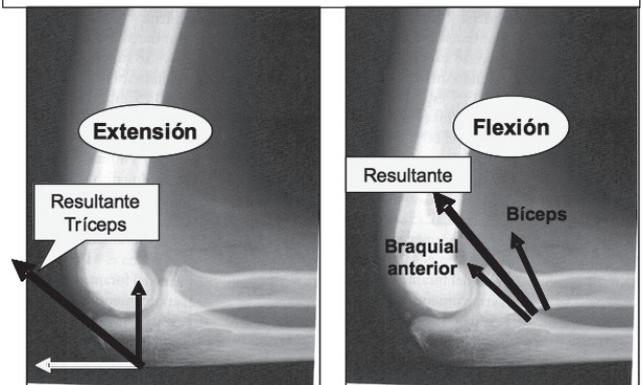
La **patología profesional del codo** contemplada en el **grupo 2** del cuadro de enfermedades profesionales vigente (R.D. 1299/2006) y motivada por la sobrecarga de estos sistemas biomecánicos, se recoge de la siguiente manera: **Agente D:** enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo: enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas, de los tejidos peritendinosos e inserciones musculares y tendinosas, **Subagente 02:** Codo y antebrazo: Epicondilitis y epitrocleítis y **Actividad:** Trabajos que requieren movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetidas del brazo contra resistencia así como movimientos de flexo-extensión forzada de la muñeca: carniceros, pescaderos, curtidores, deportistas, mecánicos, chapistas, caldereros, albañiles, etc.

1.3. Articulaciones de la mano

En la mano concurren diversos sistemas articulares que en su conjunto permiten la realización de todas las tareas que requieren una manipulación manual.

Por un lado está la **articulación de la muñeca**, que a su vez está constituida por tres articulaciones: la radiocarpiana, la radiocubital distal y la mediocarpiana. Estas tres articulaciones permiten los movimientos de flexión palmar y extensión o flexión dorsal de la mano, la desviación lateral, cubital o radial, de la mano y la pronación (palma hacia abajo) y supinación (palma hacia arriba) de la mano. Por otro lado, las **articulaciones de los dedos**, que incluyen las articulaciones metacarpofalángicas, las interfalángicas proximales y las interfalángicas distales, permiten

Figura 3. Sistemas extensor y flexor del codo



la flexión y extensión de los dedos, así como la abducción y aducción de los mismos.

Los dos sistemas biomecánicos principales de la mano son el **sistema flexor**, del que son responsables fundamentalmente los músculos epitrocleares (palmar mayor y menor, pronador redondo, flexor común superficial de los dedos y el cubital anterior), así como el supinador largo y los músculos flexores de los dedos y el **sistema extensor**, debido a la acción de algunos músculos epicóndíleos (radial externo, cubital posterior, extensor común de los dedos) así como los extensores propios de los dedos. La **pronación/supinación** se debe fundamentalmente a la acción de los músculos supinadores corto y largo y de los pronadores redondo y cuadrado.

Estos sistemas biomecánicos son asiento de patologías del tipo de tendinitis del cubital anterior, dedo en resorte o gatillo, traumatismo de tendones flexores y enfermedad de Dupuytren, así como dedos e martillo, en ojal o en cuello de cisne, debidos a traumatismos o sobrecargas de los músculos y tendones implicados en su funcionamiento.

La **patología profesional de la muñeca y mano** contemplada en el **grupo 2** del cuadro de enfermedades profesionales vigente (R.D. 1299/2006) y motivada por la sobrecarga de estos sistemas biomecánicos, se recoge de la siguiente manera: **Agente D:** enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo: enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas, de los tejidos peritendinosos e inserciones musculares y tendinosas, **Subagente 03:** Muñeca y mano: tendinitis del abductor largo y extensor corto pulgar (tendinitis de deQuervaine), tenosinovitis estenosante digital (dedo en resorte) y tenosinovitis del extensor largo del primer dedo y **Actividad:** Trabajos que exijan aprehensión fuerte con giros o desviaciones cubitales y radiales repetidas de la mano, así como movimientos repetidos o mantenidos de extensión de la muñeca.

Teniendo en cuenta de los mecanismos implicados en estas patologías es muy importante para prevenirlas que al manejar herramientas manuales como taladros, destornilladores, etc., con los que ha de hacerse fuerza, la muñeca se mantenga lo más alineada posible con su eje longitudinal.

1.4. Articulación de la cadera

La articulación fémoro-acetabular permite los movimientos de flexión y extensión, de abducción y aducción y de rotación interna y externa del muslo.

Los principales sistemas biomecánicos de esta articulación, son el **sistema flexor**, integrado fundamentalmente por la acción del psoas ilíaco (el gran flexor) y del cuádriceps y el **sistema abductor**, en el que se implican los músculos glúteos, cuádriceps piramidal y sartorio.

Estos sistemas pueden soportar tensiones o sobrecargas que originan patologías del tipo de avulsión del trocánter menor por contractura brusca del psoas, o rotura del tendón del glúteo mayor y arrancamiento del trocánter mayor, por abducción brusca o choque directo.

No se contempla ninguna **enfermedad profesional** músculo-tendinosa de la **cadera** en el cuadro de enfermedades profesionales vigente.

1.5. Articulación de la rodilla

El conjunto articular de la rodilla, formado por la articulación tibiofemoral (lateral y medial) y por la articulación rotulofemoral, permite básicamente los movimientos de flexión y extensión de la pierna, así como una leve rotación.

El **sistema flexor** de la rodilla se debe a la acción de los músculos isquiotibiales (bíceps crural, semitendinoso y semimembranoso), del tríceps sural (gemelos y sóleo), poplíteo y plantar delgado, contribuyendo también el sartorio y el recto interno. El **sistema extensor** está constituido fundamentalmente por el cuádriceps.

Dos estructuras a tener en cuenta en esta región anatómica son la pata de ganso superficial, localizada en la cara interna de la rodilla y formada por el tendón de inserción de los músculos semitendinoso, sartorio y recto interno o gracilis y la pata de ganso profunda, formada por los tres tendones de inserción del semimembranoso.

Pueden estar implicados estos sistemas biomecánicos de la rodilla en patologías tales como la avulsión de la tuberosidad isquiática por contracción brusca de los isquiotibiales con la rodilla en extensión, la avulsión de la espina ilíaca por movimientos violentos de extensión de rodilla, las roturas musculares o tendinosas del cuádriceps, la fractura de rótula por sobrecarga, la tenosinovitis patelar (rodilla del saltador), la rotura del tendón rotuliano o la enfermedad de Osgood Schlatter.

Por lo que respecta a la **patología profesional de la rodilla** contemplada en el grupo 2 del cuadro de enfermedades profesionales vigente (R.D. 1299/2006), se recoge de la siguiente manera: **Agente G:** Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, **Subagente 01:** Lesiones de menisco por mecanismos de arrancamiento y compresión asociados dando lugar a fisuras o roturas completas y **Actividad:** Trabajos que requieran posturas en hiperflexión de la rodilla en posición mantenida en cuclillas prolongada, como son: trabajos en minas subterráneas, electricistas,

soladores, instaladores de suelos de madera o fontaneros.

1.6. Articulaciones del tobillo y pie

El conjunto articular del pie se compone de la articulación tibioperonea-astragalina, la subastragalina (articulaciones intertarsianas), las articulaciones metatarso-falángicas y las interfalángicas proximales y distales.

Los movimientos que posibilita este conjunto son los siguientes: flexión (dorsal) y extensión (plantar) del pie, abducción y aducción, rotación externa (eversión) e Interna (supinación), circunducción del tobillo y la flexión, extensión y desviación lateral de los dedos.

Los principales músculos responsables del **sistema biomecánico flexor dorsal** del pie son el peroneo anterior, el tibial anterior (también aductor y supinador), el extensor común de los dedos (también abductor y supinador) y el extensor propio del pulgar. El **sistema extensor** lo constituyen los músculos tríceps sural (con su tendón de Aquiles), tibial posterior, peroneos laterales y flexores de los dedos. Los peroneos laterales largo y corto son también responsables de la eversión y abducción del pie.

Existe una patología diversa que afecta a estos sistemas biomecánicos del tobillo y pie, motivada por traumatismos o sobreesfuerzos en diversas actividades, en muchos casos deportivas, tales como los dedos del pie en martillo, la rotura del tríceps sural, del tendón de Aquiles o del plantar delgado, la tendinitis del tendón de Aquiles, la apofisitis calcánea o la fascitis plantar por bipedestación prolongada o marcha por terrenos duros, la luxación de los peroneos o los arrancamientos de la base del quinto metacarpiano.

Sin embargo, **NO** se recoge ninguna **enfermedad profesional** músculo-tendinosa del **tobillo y pie** en el cuadro de enfermedades profesionales vigente.

2. Quistes, bursitis y síndromes estenosantes

Un quiste es una cavidad que NO existía previamente, llena de líquido sinovial, formada a partir de estructuras que tienen líquido sinovial, tales como articulaciones o tendones. Una **bursitis**, antes denominada higroma, es una inflamación aguda o crónica de las bolsas serosas, es decir, una colección serosa enquistada en músculos, tendones, prominencias óseas o articulaciones, que se forman por traumatismos o por otras causas. Un **síndrome estenosante** o de atrapamiento es cualquier reducción del espacio alrededor de estructuras nerviosas, bien sea de origen muscular, osteoligamentoso o secundario a fibrosis.

El **grupo 2** del cuadro de enfermedades profesionales vigente (Enfermedades causadas por agentes físicos) recoge las siguientes enfermedades relacionadas con las **bursas:** Bajo el epígrafe de **Agente C:** Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo; enfermedades de las bolsas serosas debida a la presión, celulitis subcutánea, incluye seis subagentes. **Subagente 01:** Bursitis crónica de las sinoviales o de los tejidos



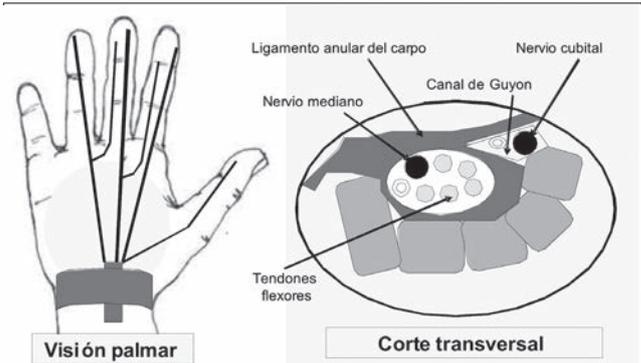
subcutáneos de las zonas de apoyo de las rodillas (**Actividad:** Trabajos que requieran habitualmente posición de rodillas mantenida, como minas, construcción, servicio doméstico, colocadores de parquet y baldosas, jardineros, talladores y pulidores de piedras, trabajadores agrícolas), **Subagente 02:** Bursitis glútea, retrocalcánea, de apófisis espinosa C7 y subacromiodeltoidea (**Actividad:** Trabajos de minería y aquellos que requieran presión mantenida en dichas zonas anatómicas), **Subagente 03:** Bursitis de la fascia anterior del muslo (**Actividad:** Zapateros y trabajos que requieran presión mantenida en cara anterior del muslo), **Subagente 04:** Bursitis maleolar externa (**Actividad:** Sastrería y trabajos que requieran presión mantenida en región maleolar externa), **Subagente 05:** Bursitis preesternal (**Actividad:** Carpinteros y trabajos que requieran presión mantenida en región preesternal), y **Subagente 06:** Higroma crónico del codo, (**Actividad:** Trabajos que requieran un apoyo prolongado sobre la cara posterior del codo).

Por lo que respecta a los síndromes estenosantes, se contemplan en el mismo grupo 2, como **Agente F:** Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo; Parálisis de los nervios debidas a la presión, que incluye seis subagentes. **Subagente 01:** Síndrome del canal epitrocleo-olecranio por compresión del nervio cubital en el codo (**Actividad:** Trabajos en que se produzca un apoyo prolongado y repetido, directo o indirecto sobre las correderas anatómicas. Movimientos extremos de hiperflexión e hiperextensión. Apoyo prolongado en codo), **Subagente 02:** Síndrome del túnel carpiano por compresión del nervio mediano en la muñeca (**Actividad:** Trabajos con apoyo prolongado y repetido, directo o indirecto sobre las correderas anatómicas. Movimientos extremos o repetidos o mantenidos de hiperflexión e hiperextensión de muñeca, de aprehensión de la mano, como: lavanderos, cortadores de tejidos o similar, montaje electrónico o mecánico, industria textil, mataderos, hostelería (camareros, cocineros), soladores, carpinteros, pulidores, pintores), **Subagente 03:** Síndrome del canal de Guyón por compresión del nervio cubital en la muñeca (**Actividad:** Trabajos con apoyo prolongado y repetido, directo o indirecto sobre las correderas anatómicas. Movimientos extremos de hiperflexión e hiperextensión. Compresión prolongada de la muñeca o presión mantenida o repetida sobre el talón de la mano, como: ordeñado, talla y pulido de vidrio, burilado, zapatería, leñadores, herreros, peleteros, lanzadores de martillo, disco y jabalina), **Subagente 04:** Síndrome de compresión del nervio ciático poplíteo externo en cuello del peroné (**Actividad:** Trabajos con apoyo prolongado y repetido, directo o indirecto sobre las correderas anatómicas. Movimientos extremos de hiperflexión e hiperextensión. Posición prolongada en cuclillas, como: empedradores, soladores, colocadores de parqué, jardineros y similares), **Subagente 05:** Parálisis de los nervios del serrato mayor, angular, romboides, circunflejo (**Actividad:** Trabajos con apoyo prolongado y repetido, directo o indirecto sobre las correderas anatómicas. Movimientos extremos de hiperflexión e hiperextensión. Carga repetida

sobre espalda de objetos pesados y rígidos, como: mozos de mudanza, peleados de carga y descarga y similares) y **Subagente 06:** Parálisis del nervio radial por compresión del mismo, (**Actividad:** Trabajos con apoyo prolongado y repetido, directo o indirecto sobre las correderas anatómicas. Movimientos extremos de hiperflexión e hiperextensión. Contracción repetida del músculo supinador largo, como conductores, o presión crónica por uso de tijeras).

La figura 4 muestra las estructuras anatómicas relacionadas con los síndromes del túnel carpiano y del canal de Guyón.

Figura 4. Síndrome del túnel carpiano y síndrome del canal de Guyón. Estructuras anatómicas relacionadas.



3. Manipulación de cargas

Desde el punto de vista biomecánico el estudio de la manipulación manual de cargas, es decir su levantamiento (sobre todo), desplazamiento, colocación, empuje o tracción debe abordarse conjugando dos modelos físicos: por un lado, el modelo de brazos de palanca, formado por la posición de la carga y el centro de gravedad del cuerpo y por otro el de los sistemas amortiguadores formados por los músculos de acciones contrarias, así como por la amortiguación debida a los discos intervertebrales y a las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral.

La Ley la palanca, cuya formulación se expresa como: "la potencia por su brazo es igual a resistencia por el suyo", explica que, como las fuerzas y las resistencias contrapuestas deben estar equilibradas, si aumenta la longitud del brazo de la fuerza a aplicar y permanece constante el brazo de la resistencia, esta última aumentará exponencialmente para una misma fuerza. Trasladado a la columna vertebral durante una manipulación manual de cargas, este principio explica que si las vértebras operan como fulcro o punto de apoyo, a medida que aumenta la distancia a la que se levanta o transporta la carga, se multiplica la fuerza de compresión que se ejerce sobre los discos intervertebrales (ver figura 5). Por otra parte, la compresión que se produce en el disco intervertebral cuando se manipula una carga, potencia las fuerzas excéntricas que soporta su núcleo en los movimientos de flexión o extensión de la columna y los efectos nocivos de los movimientos de rotación. No han de olvidarse, además, las fuerzas añadidas que las cargas ejercen sobre las articulaciones intervertebrales y sobre las estructuras cercanas como los agujeros de

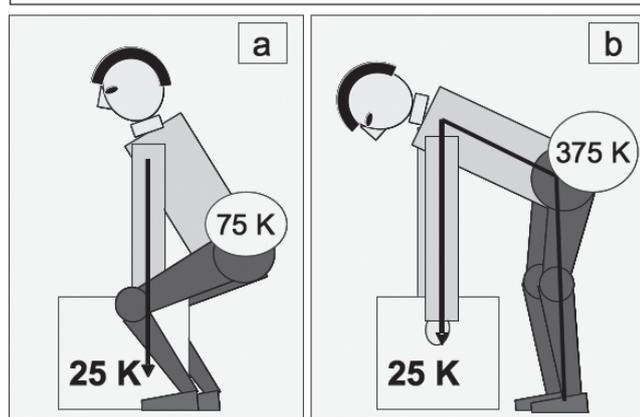
conjunción intervertebrales por los que discurren las raíces nerviosas periféricas.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto se recomienda seguir unas pautas básicas en la manipulación manual de cargas para evitar el posible daño de la columna: si la carga está en un plano inferior, flexionar las piernas y agarrar la carga correctamente, levantarla pegada al cuerpo y con la espalda recta, aprovechando la fuerza muscular de los miembros inferiores, transportar la carga pegada al cuerpo utilizando los dos brazos y los codos en flexión de noventa grados, para optimizar la utilización de los sistemas amortiguadores, NO flexionar ni girar la columna mientras se realiza la carga (utilizar el movimiento de los pies para girar), y depositar la carga guardando las mismas precauciones que para recogerla. Por supuesto, si la carga es pesada y/o voluminosa debe buscarse ayuda o utilizar ayudas mecánicas.

Por lo que respecta a la **patología profesional** de la **columna vertebral**, el cuadro de enfermedades profesionales vigente sólo contempla en su grupo 2 (Enfermedades causadas por agentes físicos) una única enfermedad profesional como **Agente E**: Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, **Subagente 01**: Arrancamiento por fatiga de las apófisis espinosas, **Actividad**: Trabajos apaleo o manipulación de cargas pesadas.

No obstante, como ya se ha comentado en otros apartados, el artículo 115 del Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social, considera accidente de trabajo a aquellas enfermedades no listadas como enfermedades profesionales en las que pueda probarse su causa exclusiva en el trabajo.

Figura 5. Aplicación de Ley de palancas a la manipulación manual de cargas. a) posición correcta. b) posición incorrecta



BIBLIOGRAFÍA

- Baz MA, López J. Síndrome del túnel carpiano laboral (I) Medicina del Trabajo 1998, 7(3):149-158.
- Mateos J. Biomecánica de la patología laboral músculo-esquelética. Ponencia en Cursos de Verano de la Universidad de Extremadura 2007 "Patologías del Aparato Locomotor. ¿enfermedad o accidente? ", Cáceres 2007 y en IV Jornadas Técnicas de Salud Laboral de Les Corts Valencianes. Valencia, 2009.
- MAZ. Cuidado de la Espalda en el trabajo. Zaragoza, 1998.
- Miralles Rc, Miralles I. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. Masson, Madrid 2007.
- Moll JMH. Reumatología en la práctica clínica. Grupo Carpio Editores, Madrid 1992.
- Reumatología Roche (Director: Alonso, R). Diversos artículos. Madrid, 1989.
- Sobotta/Betcher. Atlas de Anatomía Humana, tomo I. Ed. Toray S.A. Barcelona 1974.
- Testut L, Latarjet A. Anatomía Humana, tomo I. Salvat Editorse SA, Madrid 1977.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la seguridad social y se establecen criterios para su notificación y registro. BOE núm. 302 de 19/12/2006.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE núm. 154 de 29/06/1994.



Boletín de solicitud de SUSCRIPCIÓN a la revista S.E.S.L.A.P.

Apellidos: Nombre:
Profesión: Fecha Nacimiento:
Organismo Público:
Dirección Particular:
Localidad: Provincia:
C.P.: Teléfono: Fax:
E-mail:

Entidad pagadora: (sólo cumplimentar si no coincide con el Departamento/Organismo)

N.I.F.: Dirección:
Banco o Caja:
Dirección:
Localidad: C.P.: Provincia:
Titular de la Cuenta:
Banco o Caja _____ Oficina _____ DC _____ Cuenta _____
Fecha: Firma:

El precio de la suscripción a la revista es de 10 euros anuales. Socios de S.E.S.L.A.P. exentos.

Remitir a: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SALUD LABORAL EN LA ADMINISTRACION PUBLICA (S.E.S.L.A.P.)
c/ Urbietta, 39 - 1º Izquierda
20006 SAN SEBASTIAN



10



Boletín de solicitud de SUSCRIPCIÓN a la revista S.E.S.L.A.P.

Apellidos: Nombre:
Profesión: Fecha Nacimiento:
Organismo Público:
Dirección Particular:
Localidad: Provincia:
C.P.: Teléfono: Fax:
E-mail:

Entidad pagadora: (sólo cumplimentar si no coincide con el Departamento/Organismo)

N.I.F.: Dirección:
Banco o Caja:
Dirección:
Localidad: C.P.: Provincia:
Titular de la Cuenta:
Banco o Caja _____ Oficina _____ DC _____ Cuenta _____
Fecha: Firma:

El precio de la suscripción a la revista es de 10 euros anuales. Socios de S.E.S.L.A.P. exentos.

Remitir a: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SALUD LABORAL EN LA ADMINISTRACION PUBLICA (S.E.S.L.A.P.)
c/ Urbietta, 39 - 1º Izquierda
20006 SAN SEBASTIAN

www.seslap.com

Análisis de las competencias de Enfermería del Trabajo

González, J
Enfermero del Trabajo

Analysis of the Occupational Health Nurses' competencies

"No menos que el saber me place el dudar" - Dante Alighieri

Resumen:

El proceso de búsqueda de la excelencia en la práctica profesional tiene su inicio por parte de la Enfermería del Trabajo en el análisis de las competencias básicas transversales y específicas reguladas en la Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo que aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo y establece las citadas competencias. El objeto central de este estudio pretende profundizar en el cuerpo de conocimientos de esta disciplina enfermera y por tanto comprender la interpretación que la Enfermería del Trabajo realiza de las competencias descritas. En este contexto el estudio incluye la descripción de un proyecto de investigación sobre las competencias en este ámbito de la enfermería en base al contenido de la citada Orden.

Objetivo:

Conocer la opinión y percepción que los especialistas en Enfermería del Trabajo tienen sobre sus propias competencias profesionales descritas en la Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo.

Metodología:

Tipo de estudio: observacional, descriptivo y ecológico.

Ámbito de estudio: sociedades científicas de especialistas en Enfermería del Trabajo de ámbito autonómico y/o estatal.

Población a estudio: profesionales de la Enfermería del Trabajo adscritos a sociedades científicas específicas de esta especialidad en el Estado.

Recogida de datos: se realizará a través de un cuestionario creado mediante un panel de expertos en esta especialidad enfermera donde se considerarán las recientes competencias descritas en la Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo.

Análisis de datos: se realizará una descripción global de todas las variables utilizando frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y media y desviación estándar para las variables cuantitativas empleando el paquete de programas estadísticos SPSS versión 19.0.

Palabras clave: Enfermería del Trabajo, competencia profesional.

Summary:

The process of striving for excellence in professional practice analysis of the Occupational Health Nursing has both basic skills and specific cross-cutting issues covered in the Order of May 6 SAS/1348/2009 approving and publishing the training program of this specialty and establishing these same powers. The purpose of this study aims at deepening the body of knowledge in this discipline nurse and therefore understand the interpretation of the Occupational Health Nursing carried out the duties described thus contributing to building a collective identity. The content focuses on the description of a research project on the skills of the nursing discipline as the contents of the said Order.

Aims:

To know the opinion and perception that the specialists in Occupational Health Nursing have on its own professional competences described in the Order SAS/1348/2009 of May 6 by which is approved and publishes the formative program of the speciality of Occupational Health Nursing.

Methodology:

Type of study: observational, descriptive and ecological.

Area of study: specialists' scientific companies in Occupational Health Nursing of autonomous and/or state area.

Population to study: Occupational Health Nursing assigned of the scientific specific companies of this speciality in the State.

Withdrawal of information: It will be realized across a questionnaire that nurse will create by means of an experts' panel in this speciality and that will adjust to the recent competences described in the Order SAS/1348/2009 of May 6 by which is approved and publishes the formative program of the speciality of Occupational Health Nursing .

Analysis of information: there will use the package of statistical programs SPSS version 19.0. And there will be realized a global description of all the variables using frequencies and percentages for the qualitative variables, and average and standard diversion for the quantitative variables.

Key words: Occupational Health Nursing, professional competence.



Introducción

La especialidad de Enfermería del Trabajo cuenta con una larga trayectoria en el ámbito de la atención especializada por su formación específica y presencia en los centros de trabajo. La capacitación profesional para desarrollar sus competencias viene refrendada por un amplio soporte normativo. El espacio que ocupa esta disciplina es necesario en el proceso de mejora no sólo de las condiciones laborales sino en el aumento de la calidad de vida de las personas objeto de nuestros cuidados, los trabajadores. Esta relación convierte a la Enfermería del Trabajo en una especialidad de contenido social cuyo objetivo es prevenir aquellos factores que influyan en la salud del trabajador aportando bienestar a las personas.

La Enfermería del Trabajo está inmersa en un entorno laboral complejo, diverso y variable. En este escenario de trabajo se están produciendo cambios significativos a los que asoman nuevos retos para la salud y seguridad de los trabajadores. Identificar las opiniones sobre las atribuciones recogidas en la disposición legal referida y conocer la realidad sociolaboral basada en la adquisición y aplicación de competencias contribuye a conseguir los objetivos propuestos. El conocimiento de esta realidad legitima el *modus operandi* como colectivo y permite incrementar el cuerpo doctrinal como especialidad. En definitiva, se impulsa una profesión donde se promueve su autonomía, el ejercicio de sus responsabilidades y el desarrollo de sus propias competencias. Aspectos estos que tendrán su traducción en el compromiso profesional con las organizaciones y sus trabajadores.

El mundo del trabajo ha experimentado un enorme cambio en el último siglo. Este desarrollo económico a través de la construcción social ha traído consigo una mejora en las condiciones de trabajo y un aumento en los servicios de salud que se presta a los trabajadores. Sin embargo los nuevos entornos laborales y sus condiciones han dado lugar a diferentes inquietudes sobre los problemas de salud que afectan a la población laboral^{1,2}.

Sin abandonar un rol más tradicional centrado en tareas asistenciales, se ha llegado en la actualidad a una actuación profesional basada en la evidencia científica, la investigación metodológica y la acción preventiva. Por tanto, la cultura reactiva que imperaba en materia de prevención de riesgos laborales ha dejado paso a nuevo enfoque proactivo³.

La evolución profesional implica un recorrido histórico hasta llegar a la definición de las competencias actuales. Con la publicación del Decreto 1036/1959 de 10 de junio por el se reorganizan los Servicios Médicos de Empresa se regula el trabajo de la Enfermería en la empresa⁴. En la Orden de 21 de noviembre de 1959 por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa se reconoce la condición de Ayudante Técnico Sanitario de Empresa a quien

acredite la posesión del diploma de aptitud expedido por la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo⁵. Es a través del Decreto 2319/1960 de 17 de diciembre sobre el ejercicio profesional de Ayudantes Técnicos Sanitarios, Practicantes, Matronas y Enfermeras donde describe, habilita y delimita con concreción nuestras atribuciones como profesión⁶.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo publica en 1969 las funciones de los Ayudantes Técnicos Sanitarios de Empresa donde se clasifica con exhaustividad las actuaciones dentro de los denominados Servicios Médicos de Empresa según las funciones descritas: básicas, de carácter médico, psicológico, sanitarias, administrativas, de relación y formativas^{7,8}. Posteriormente en el Real Decreto 992/1987 de 3 de julio por el que se regula la obtención del Título de enfermero especialista se crean las especialidades en enfermería pero no se contempla la especialidad de Enfermería del Trabajo.

La trasposición de la Directiva de la Comunidad Europea 89/391/CEE⁹ se instaura con intención de aplicar medidas que promuevan la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en sus centros de trabajo. En España se realiza mediante la publicación de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales¹⁰ y su modificación posterior en la Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales¹¹. Sin duda este acervo jurídico implica un precedente relevante.

En consecuencia surge el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención¹² donde en el artículo 37.3a señala que los servicios de prevención que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en medicina del trabajo o diplomado en medicina de empresa y un ATS/DUE de Empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

Contribuye de manera manifiesta al desarrollo de la Enfermería del Trabajo la entrada en vigor del Real Decreto 1231/2001 de 8 de noviembre de Ordenación de la actividad profesional de enfermería¹³, la Ley 16/2003 de 28 de mayo de Cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud¹⁴ y la Ley 44/2003 de 21 de noviembre de Ordenación de las profesiones sanitarias¹⁵ donde en el artículo 7.2a refiere que *corresponde a los Diplomados universitarios en Enfermería la dirección, evaluación y prestación de cuidados de enfermería orientados a la promoción, mantenimiento y recuperación de la salud, así como a la prevención de enfermedades y discapacidades*.

En esta evolución legislativa el Real Decreto 450/2005 de 22 de abril sobre especialidades de Enfermería¹⁶ revisa el Real Decreto 992/1987 de 3 de julio por el



que se regula la obtención del Título de enfermero especialista que no contemplaba la especialidad de Enfermería del Trabajo, y es por primera vez donde queda recogida en el artículo 2.1 esta especialidad enfermera en España.

La Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo¹⁷ establece un punto de inflexión en esta disciplina de la Enfermería definiendo aspectos muy relevantes. La Comisión Nacional de la especialidad de Enfermería del Trabajo elabora el primer programa formativo de esta especialidad en el marco de las previsiones contenidas en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales, define esta disciplina enfermera, establece los ámbitos de actuación profesional, las funciones y las competencias tanto básicas de carácter transversal como específicas en las distintas áreas: preventiva, asistencial, legal y pericial, gestión, docencia e investigación.

Dos disposiciones completan el acervo jurídico del objeto de estudio. De una parte el Real Decreto 843/2011 de 17 de junio por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención¹⁸. Esta norma incorpora los requisitos técnicos y las condiciones mínimas exigidas a los servicios sanitarios de los servicios de prevención de riesgos laborales para su autorización y mantenimiento de los estándares de calidad en su funcionamiento. Y de otra la Ley 33/2011 de 4 de octubre General de salud pública¹⁹ que tiene por objeto establecer las bases para que la población alcance y mantenga el mayor nivel de salud posible a través de las políticas, programas y servicios, y en general actuaciones desarrolladas por la Administración, organizaciones empresariales y asociaciones ciudadanas con la finalidad de actuar sobre los procesos y factores que más influyen en la salud.

Las funciones asistenciales^{20,21} que se venían desarrollando hasta hace unos años han sufrido una clara evolución motivada por unos nuevos condicionantes sociales, culturales y normativos. Estas nuevas funciones conllevan nuevas competencias que el profesional de la Enfermería del Trabajo deberá realizar de forma adecuada^{22,23,24}. Estos cometidos implican competencia técnica para realizar la vigilancia de la salud a los trabajadores a través de la detección precoz de alteraciones de la salud principalmente relacionadas con el trabajo²⁵. Incluye el desarrollo de programas preventivos orientados a las enfermedades profesionales y relacionados con el trabajo, diseño y planificación de programas formativos, promoción de la salud a través de acciones que fomenten la instauración de hábitos saludables, formación continuada e investigación científica en el estudio de problemas relacionados con el trabajo y sus causas, así como tareas de gestión aplicando técnicas de organización, y actuaciones periciales en colaboración con el resto de profesionales que integran el servicio

de prevención de riesgos laborales para valorar el posible daño tras un problema de salud relacionado con el trabajo^{26,27}.

La Enfermería del Trabajo es una especialidad que aborda los estados de salud de los individuos en su relación con el medio laboral, con el objeto de alcanzar el más alto grado de bienestar físico, mental y social de la población trabajadora, teniendo en cuenta las características individuales del trabajador, del puesto de trabajo y del entorno socio-laboral en que éste se desarrolla^{28,29}.

Los cambios que se han producido en el desarrollo disciplinar de esta especialidad en los últimos cincuenta años motivan esta investigación centrada en el análisis de la identidad profesional basada en el desarrollo de nuevas competencias laborales.

Considerando el marco normativo descrito que define y describe las competencias profesionales del colectivo de especialistas en Enfermería del Trabajo, la trayectoria, experiencia, presencia en el ámbito de las organizaciones y por último, la evolución en el compromiso en una atención integral al trabajador, se plantea una investigación que se centre en las opiniones que los propios profesionales tienen respecto a las competencias de esta especialidad^{30,31}.

El objetivo nuclear del estudio es la interpretación y evaluación de la práctica enfermera^{32,33} actual a través del ejercicio de la profesión basándose en las competencias vigentes. La opinión y las actitudes profesionales proporcionan identidad al colectivo enfermero.

Como objetivo secundario incluye profundizar y comprender la realidad social en la que está inmersa esta profesión cuya actuación promueve bienestar a las personas.

El avance basado en la consolidación del conocimiento y la necesidad de profundizar en el mismo son el principal motivo de toda investigación^{34,35,36}. Junto con la gestión de los recursos, la práctica profesional y la formación continuada³⁷, son los pilares que constituyen el progreso de la ciencia enfermera. El desarrollo de proyectos de investigación se debe utilizar para legitimar el cuerpo doctrinal de la Enfermería^{38,39}, siendo el proceso de búsqueda de la excelencia en la práctica profesional parte del conocimiento de la percepción que tiene la Enfermería del Trabajo de sus competencias^{40,41}. Para ello se propone una aproximación cuantitativa y cualitativa de los criterios descritos.



Objetivos

Los estudios de opinión entre el personal sanitario son particularmente escasos, se centran de forma mayoritaria en ámbitos generalistas y son prácticamente inexistentes entre poblaciones más seleccionadas.

El objeto central del estudio es conocer la opinión y percepción que los especialistas en Enfermería del Trabajo tienen sobre sus propias competencias profesionales descritas en la Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo. En definitiva se propone valorar la importancia que el profesional le confiere a cada competencia y el grado de desarrollo que ha alcanzado en su trabajo.

Objetivos específicos: obtener la opinión sobre las competencias profesionales aprobadas según distintas variables, sexo, edad, Comunidad Autónoma de residencia, años de experiencia como especialista, sector laboral de adscripción, tipo de vinculación laboral con la organización, jornada de trabajo y formación específica de posgrado.

Metodología

- **Tipo de estudio:** se propone un estudio observacional, descriptivo⁴², ecológico y participado. No existe precedente de un estudio de este tenor donde se analice el contenido de la Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se define un nuevo marco de actuación basado en el desarrollo y aplicación de las competencias aprobadas.
- **Ámbito de estudio:** sociedades científicas de esta disciplina enfermera a las que pertenezcan especialistas en Enfermería del Trabajo de ámbito autonómico y/o estatal.
- **Población a estudio:** Enfermeros/as del Trabajo adscritos a las distintas sociedades científicas y/o profesionales de esta especialidad en el Estado. La participación será voluntaria.
 - a. Criterio de inclusión: ser especialista en Enfermería del Trabajo y pertenecer a una sociedad científica de carácter autonómico y/o estatal de esta disciplina enfermera.
 - b. Criterios de exclusión: no considerar oportuno participar en la investigación propuesta y no cumplimentar al menos el 60% del cuestionario remitido.

- **Tamaño de la muestra:** no se predetermina el tamaño muestral porque es factible el acceso a toda la población objeto de estudio.
- **Recogida de datos:** inicialmente se establecerá contacto personal y/o telefónico con los presidentes de las distintas sociedades profesionales que cuenten con especialista en esta área de enfermería a quienes se les explicará el proyecto de investigación. En los supuestos de obtener la conformidad a la propuesta, desde las propias sociedades se enviará un correo electrónico a los integrantes de la sociedad que incluirá una carta de presentación que solicite la colaboración del profesional y un link de acceso al cuestionario a cumplimentar. A los siete y quince días de enviado el cuestionario se realizará un recordatorio por el mismo medio. Las respuestas tendrán carácter anónimo.

• Variables utilizadas

- a. Variables sociodemográficas: edad, sexo, año de nacimiento, año de finalización de estudios de la especialidad, Comunidad Autónoma de residencia, lugar de trabajo habitual (servicio de prevención propio, ajeno, mancomunado, mutua de accidentes de trabajo y enfermedad profesional...), sector profesional de la empresa, años de antigüedad en el puesto, tipo de contrato laboral, jornada de trabajo, y competencias básicas de carácter transversal y específicas en los ámbitos preventivo, asistencial, legal y pericial, gestión y de docencia e investigación.
- b. Instrumentos de medida: mediante cuestionario⁴³. El diseño del proyecto se estructura en dos partes bien diferenciadas. Inicialmente se propone la creación de un panel de expertos de trayectoria contrastada en esta especialidad enfermera que diseñe un cuestionario de consenso⁴⁴.

El cuestionario debe incluir una descripción gradual de las distintas alternativas de respuesta aplicando una escala de Likert numerada de uno a diez donde se manifieste el grado de acuerdo y desacuerdo de la competencia objeto de valoración (el valor uno implica escasa importancia y el diez mayor importancia).

El grupo de trabajo está constituido por especialistas independientes con al menos cinco años de trayectoria profesional que emitirá un criterio sobre el contenido específico de la herramienta de estudio a utilizar, el cuestionario. Los criterios que se aplican en la selección de expertos son cuatro:



- Experiencia profesional, clínica, docente e investigadora en la especialidad.
- Independencia a la hora de emitir sus criterios.
- Actitud receptiva a otro tipo de juicios sobre el objeto de estudio.
- Presidir una sociedad científica específica de la profesión. Aunque no cumple esta condición se estima oportuno la participación del Consejo General de Enfermería de España como órgano que aglutina a los colegios provinciales por su representatividad del colectivo.

Este grupo de expertos que se constituirá ad hoc seguirá un método de trabajo concreto para celebrar sus reuniones y emitir su juicio. El resultado final del trabajo será la obtención e interpretación de los datos a través del cuestionario^{45,46} donde resultará relevante considerar al menos estos aspectos: datos personales y académicos, trayectoria profesional como especialista en salud laboral, situación y condiciones de trabajo, promoción profesional, y descripción de las competencias básicas de carácter transversal^{47,48,49} y específicas⁵⁰ descritas en la Orden SAS/1348/2009. Una vez concluida la redacción final del cuestionario se realizará un estudio piloto para valorar su comprensión y duración⁵¹.

Con la W de Kendall se valora el grado de acuerdo o concordancia entre los expertos para las competencias generales y específicas en cada uno de los ámbitos que se describirán en el cuestionario. El valor obtenido discurre entre la asignación de cero para la concordancia nula y uno para la concordancia máxima⁵².

• **Análisis de datos. La tipología de variables son las siguientes:**

- a. Variables cualitativas: se empleará frecuencia y porcentaje.
- b. Variables cuantitativas: se utilizará media y desviación estándar si la distribución es normal, y medidas de posición como mediana y rango intercuartílico si la distribución es asimétrica.
- c. Los valores obtenidos en cada una de las competencias evaluadas se presentarán en tablas donde se recogerán los aspectos descritos^{53,54}.

En el análisis de los datos obtenidos se empleará el paquete de programas estadísticos SPSS versión 19.0.

Consideraciones éticas

La investigación es una herramienta fundamental para el desarrollo del conocimiento. Y en ese desarrollo se deben considerar los siguientes aspectos éticos:

- a. La cumplimentación y entrega del cuestionario implica el consentimiento para participar en el estudio⁵⁵.
- b. La participación es voluntaria y se puede decidir no participar y retirar el consentimiento en cualquier momento.
- c. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de cada participante se ajustará a lo dispuesto en Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de datos de carácter personal⁵⁶. Según se establece en el artículo 17 de la citada Ley se puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos dirigiéndose al investigador principal.

Limitaciones del trabajo de investigación

- a. Las propias que se delimitan en el objeto de estudio al circunscribir la población diana entre los profesionales de la Enfermería del Trabajo que estén vinculados a sociedades científicas de carácter profesional autónomo y/o estatal.
- b. El número de cuestionarios sin respuesta sea elevado.

Impacto de la investigación

Considerando la ausencia de estudios de opinión en el ámbito de la especialidad de Enfermería del Trabajo sobre las competencias profesionales que se describen en la Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo⁵⁷, no ha resultado factible hasta la actualidad conocer la realidad sociolaboral y profesional de esta disciplina enfermera.



Bibliografía

Bibliografía (Endnotes)

1. Griffiths A. Aging, health and productivity: a challenger for the new millenium. *Work and stress* 1997; 11: 197-214.
2. Rantanem J. Occupational health services, an overview. Copenhagen: World Health Organization. Regional Publications Series No. 26; 1990.
3. Vicente MT, Ramírez MV, Murcia JJ. Medicina del trabajo: protocolos y prácticas de actuación. Bilbao: Lettera Publicaciones; 2008.
4. Boletín Oficial del Estado. Decreto 1036/1959 de 10 de junio por el que se reorganizan los Servicios Médicos de Empresa. BOE núm 148 de 22/6/1959. [Acceso 25 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/datos/pdfs/BOE/1959/148/A08873-08875.pdf>
5. Boletín Oficial del Estado. Orden de 21 de noviembre de 1959 por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. BOE núm 284 de 27/11/1959. [Acceso 25 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/datos/pdfs/BOE/1959/284/A15150-15158.pdf>
6. Boletín Oficial del Estado. Decreto 2319/1960 de 17 de diciembre sobre el ejercicio profesional de Ayudantes Técnicos Sanitarios, Practicantes, Matronas y Enfermeras. BOE núm 302 de 17/12/1960. [Acceso 25 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/1960/12/17/pdfs/A17308-17308.pdf>
7. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Servicios médicos de empresa. Las funciones de los Ayudantes Técnicos Sanitarios de Empresa. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social; Madrid (España), 1969.
8. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Servicios médicos de empresa. Normas y modelos de aplicación y uso. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Madrid (España), 1969.
9. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 89/391/CEE del Consejo de 12 junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. Diario Oficial núm L 183 de 29/6/1989. [Acceso 25 de abril de 2010]. Disponible en: http://www.belt.es/legislacion/vigente/seg_ind/prl/principios/comunitaria/dir_89_391_cee.pdf
10. Boletín Oficial del estado. Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales. BOE núm 269 de 10/11/1995. [Acceso 25 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/1995/11/10/pdfs/A32590-32611.pdf>
11. Boletín Oficial del Estado. Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales. [Acceso 26 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2003/12/13/pdfs/A44408-44415.pdf>
12. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm 27 de 31/1/1997. [Acceso 25 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/1997/01/31/pdfs/A03031-03045.pdf>
13. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1231/2001 de 8 de noviembre por el que se aprueban los Estatutos generales de la Organización Colegial de Enfermería de España, del Consejo General y de Ordenación de la actividad profesional de enfermería. BOE núm 269 de 9/5/2001. [Acceso 22 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2001/11/09/pdfs/A40986-40999.pdf>
14. Boletín Oficial del Estado. Ley 16/2003 de 28 de mayo de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. BOE núm 128 de 29/5/2003. [Acceso 21 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2003/05/29/pdfs/A20567-20588.pdf>
15. Boletín Oficial del Estado. Ley 44/2003 de 21 de noviembre de Ordenación de las profesiones sanitarias. BOE núm 280 de 22/11/2003. [Acceso 21 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2003/11/22/pdfs/A41442-41458.pdf>
16. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 450/2005 de 22 de abril sobre especialidades de Enfermería. BOE núm 108 de 6/5/2005. [Acceso 21 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2005/05/06/pdfs/A15480-15486.pdf>
17. Boletín Oficial del Estado. Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo. BOE núm 129 de 28/5/2009. [Acceso 21 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/05/28/pdfs/BOE-A-2009-8880.pdf>
18. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 843/2011 de 17 de junio por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención. BOE núm. 158 de 4/7/2011. [Acceso 4 de julio de 2011]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2011/07/04/pdfs/BOE-A-2011-11428.pdf>
19. Boletín Oficial del Estado. Ley 33/2011 de 4 de octubre General de salud pública. BOE núm. 240 de 5/10/2011. [Acceso 2 de noviembre de 2011]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2011/10/05/pdfs/BOE-A-2011-15623.pdf>
20. Franco G. Occupational physicians' education and training across European Union countries. *Int Arch Occup Environ Health* 1999; 72: 338-342.
21. World Health Organization. Training of occupational health personnel (EURO Reports and Studies No. 58). Geneva, Switzerland: WHO, 1982.
22. Campo J, del Hierro M, González J, Sustatxa L, Martín I, Mugika P, del Río MJ, Julián G, Roldán M, Bengoetxea M, de la Cruz JC, Andrés R. Revisión de la enfermería de salud laboral en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. *Rev Soc Esp Med Segur Trab* 2004; 0: 28-32.
23. Bardalet S, Baselga M, Beneit A, Bori A, Brotons A, Cascante V, Domenech I, Ferrer J, Benavides FG, Garré M, López D, López MV, March M, Martín V, Mercadé M, Sanz P, Torres P. Funciones, actividades y tareas nucleares de los diplomados universitarios de enfermería especialistas en enfermería del



- trabajo. Arch Prev Riesgos Labor 2002; 5: 30-31.
24. Plana M. Las competencias profesionales de los médicos del trabajo. Rev Soc Esp Med Segur Trab 2004; 0: 20-27.
 25. Competencias de los profesionales de la enfermería del trabajo. Grupo de Enfermería del Trabajo de la Sociedad Española de Medicina y Seguridad del Trabajo. Madrid, 2006.
 26. Castellano M. La medicina del trabajo en la España del siglo XXI ¿Cambiar para progresar? Rev Med Mutua Accid Trab 2006; 14: 31-42.
 27. Delclos GL, Felknor SA, Morandi MT, Whitehead LW. A global survey of occupational health competencies and curriculum. Int J Occup Environ Health 2005; 11: 185-198.
 28. Boletín Oficial del Estado. Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo. BOE núm 129 de 28/5/2009. [Acceso 24 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/05/28/pdfs/BOE-A-2009-8880.pdf>
 29. Quintero AL, Montoya M, Miyar L. Salud laboral: campo de trabajo para enfermería. Desarrollo Científ Enferm 2001; 9 (3): 79-83.
 30. Del Estal L, Martínez E, Serra C, Purí E, Baselga M, Jodar P, Benavides FG. Opinión de los diplomados en enfermería de empresa sobre el contenido formativo de su especialización. De la enfermería de empresa a la enfermería del trabajo. Arch Prev Riesgos Labor 2007; 10(2): 89-92.
 31. Falcó A. La nueva formación de profesionales: sobre la competencia profesional y la competencia del estudiante de enfermería. Educ med 2004; 7(1): 42-45.
 32. Nebot C, Rosales C, Borell RM. Desarrollo de competencias en atención primaria de salud. Rev Panam Salud Pública 2009; 26(2): 176-183.
 33. Valdivieso MI. Competencias laborales en enfermería. Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/enfermeria/Enfermeria7404-Editorial.htm>
 34. Segura A, Larizgoitia I, Benavides FG, Gómez L. La profesión de salud pública y el debate de las competencias profesionales. Gac Sanit 2003; 17 (Supl 3): 23-34.
 35. Aswoth P. Being competent and having competencies. Journal of Further and Higher Education 1992; 39:109-112.
 36. Bradshaw A. Defining competency in nursing. J Clin Nurs 1997. 6: 347-357.
 37. Guía para la evaluación de competencias en medicina. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya; 2009.
 38. Mrayyan MT. Nurses autonomy: influence of nurse managers' actions. J Adv Nurs 2004. 45: 326-336.
 39. Ronda E, Davó MC, Uris J, Jiménez A. Guía docente en salud laboral adaptada al programa de convergencia europea de educación superior. Alicante: Universidad de Alicante. Instituto de las Ciencias de la Educación. Departamento de Salud Pública. Escuela de Enfermería.
 40. Juvé ME, Hugué M, Sanmartín MJ, Martí N, Cuevas B, De la Fuente C, Álvarez G. Marco teórico y conceptual para la definición y evaluación de competencias del profesional de enfermería en el ámbito hospitalario. Nursing 2007; 25(4): 56-61.
 41. aibarra.org/archivos/competencias.htm [página principal en internet]. Servicios Públicos de Andalucía [actualizado 20 Ago 2007; citado 27 Abr 2010]. Disponible en: <http://www.aibarra.org/archivos/competencias.htm>
 42. Gálvez R, Delgado M, Bueno A. Epidemiología descriptiva. En: Piédrola G et al, eds. Medicina preventiva y salud pública, 9ª ed. Masson-Salvat Medicina. Barcelona, 1991.
 43. Icart MT, Fuentelsaz C, Pulpón AM. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Universidad de Barcelona. Barcelona, 2006.
 44. Boletín Oficial del Estado. Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo. BOE núm 129 de 28/5/2009. [Acceso 21 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/05/28/pdfs/BOE-A-2009-8880.pdf>
 45. Lizán L, Reig A, Uris J y cols. La versión española del cuestionario de salud COOP/WONCA: un estudio piloto. Atención Primaria 1996; 18: 375.
 46. Badia X, Baró E. Cuestionarios de salud en España y su uso en atención primaria. Aten Primaria 2001; 28: 349-56.
 47. Bernués L, Peya M. Libro Blanco. Título de grado de enfermería. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2005. [Acceso 1 de mayo de 2010]. Disponible en: http://www.aneca.es/media/150360/libroblanco_jun05_enfermeria.pdf
 48. Levi-Leboyer C. Gestión de las competencias. Ed. Gestión 2000. Barcelona, 2002.
 49. Mertens L. Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Madrid: Cintefor, Organización Internacional del Trabajo; 1996.
 50. Vargas F, Casanova F, Mantanaro L. ¿Cómo se identifican las competencias? El enfoque de competencia laboral: manual de formación. Cintefor. Montevideo, 2001.
 51. Del Estal L, Martínez E, Serra C, Purí E, Baselga M, Jodar P, Benavides FG. Opinión de los diplomados en enfermería de empresa sobre el contenido formativo de su especialización. De la enfermería de empresa a la enfermería del trabajo. Arch Prev Riesgos Labor 2007; 10(2): 89-92
 52. Martín A. Bioestadística para las ciencias de la salud. Madrid: Capitel Editores; 2004.
 53. Santos FX. Metodología básica de investigación en enfermería. Díaz de Santos. Madrid, 2004.
 54. Milton JS. Estadística para biología y ciencias de la salud. México: México DF; 2004.
 55. Laguna S, Caballero-Urbe CV, Lewis V, Mazuerca S, Salamanca JF, Daza W, Fourzali A. Consideraciones éticas en la publicación de investigaciones científicas. Salud Uninorte, 2007; 23(1) 64-78.
 56. Boletín Oficial del Estado. Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. BOE núm 298 de 14/12/1999. [Acceso 10 de mayo de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/1999/12/14/pdfs/A43088-43099.pdf>
 57. Boletín Oficial del Estado. Orden SAS/1348/2009 de 6 de mayo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Enfermería del Trabajo. BOE núm 129 de 28/5/2009. [Acceso 21 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/05/28/pdfs/BOE-A-2009-8880.pdf>





OSALAN

*Laneko Segurtasun eta
Osasunerako Euskal Erakundea*
Instituto Vasco de Seguridad y
Salud Laborales

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

Influencia de la temperatura de los ambientes laborales en la termorregulación y rendimiento de los trabajadores

Juan Diego Zamora Salas
Universidad de Costa Rica

Influence of the temperature of the working environment in thermoregulation and performance of workers



19

Resumen

En la actualidad la salud ha sido identificada no sólo como la ausencia de enfermedad sino como la capacidad de disfrutar la vida en todos los aspectos, por lo que el término Salud Laboral debe de interpretarse como un conjunto de condiciones en el trabajo que pueden afectar de forma positiva o negativa, directa o indirectamente a los trabajadores, siendo la temperatura de los ambientes laborales una de las condiciones que puede afectar de forma muy directa el desenvolvimiento de muchos trabajadores que están expuestos diariamente a las mismas en sus trabajos; lo que a su vez afecta el adecuado proceso de termorregulación corporal con implicaciones fisiológicas en la salud y calidad de vida afectando por consiguiente el rendimiento laboral. Por lo anterior, en el transcurso de la última década se ha incrementado un interés por parte de diversas instituciones u organizaciones internacionales, de propiciar estrategias y adoptar medidas de seguridad e higiene que permitan proteger la vida, la salud y la integridad corporal de los trabajadores y desde sus ambientes laborales puedan desarrollar sus actividades u oficios de una manera más segura e integral; junto a la inclusión de los elementos correspondientes al control de las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales que favorezcan niveles de temperatura en el lugar de trabajo que permitan al trabajador desempeñarse con una mayor comodidad y seguridad.

Palabras Clave:

Ambientes Calurosos,
Salud Laboral, Temperatura,
Termorregulación, Trabajadores.

Summary

Today health has been identified not only as the absence of disease but as the ability to enjoy life in all aspects, so that the term Occupational Health should be interpreted as a set of working conditions that may affect positively or negatively, directly or indirectly, been the temperature of the working environment one of the conditions that can affect very directly the development of many workers who are daily exposed to them in their work; which affects the proper body thermoregulation process with physiological implications in health and quality of life thereby affecting work performance. Therefore, during the last decade has increased an interest from various institutions or international organizations, to promote and adopt strategies and safety measures that can protect the life, health and bodily integrity of workers and from their work environments to their activities and a more secure and comprehensive way; with the inclusion of the elements for the control of buildings, facilities and environmental conditions conducive temperature levels in the workplace to enable the worker to perform with greater comfort and safety.

Keywords: Hot environments, Occupational Health, Temperature, Thermoregulation, Workers.



Introducción

En el transcurso de la última década se ha incrementado un interés por parte de diversas instituciones u organizaciones tales como la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo, de propiciar estrategias y adoptar medidas de seguridad e higiene que permitan proteger la vida, la salud, la integridad corporal y moral de los trabajadores y desde sus ambientes laborales puedan desarrollar sus actividades u oficios de una manera más segura e integral, por lo que en muchos países se han implementado programas de salud laboral con el objetivo de prevenir causas de morbilidad y mortalidad en los trabajadores junto a la inclusión de los elementos correspondientes al control de las edificaciones, instalaciones, condiciones ambientales y sociales de los mismos (1,2).

Sin embargo, en la actualidad todavía existen países que permiten que los patronos o los mismos ambientes laborales generen exigencias que pueden ocasionar en muchos de los casos el deterioro de la salud física como mental de los trabajadores, afectando a su vez de forma negativa el óptimo desempeño y aunque en muchos de los casos tienen un efecto transitorio, pueden llegar a reducir la producción y eficiencia de las empresas (3).

Por tales razones es importante conceptualizar de una mejor manera la salud laboral, la cual está expuesta a riesgos imprevistos, requiriendo intervenciones de tipo preventivo (4), por lo que en la actualidad el concepto de salud ha sobrepasado el entorno propiamente sanitario y cada vez tiene otras implicaciones sociales (1).

La salud ha sido definida como la condición humana en su aspecto físico, social y psicológico identificada no sólo como la ausencia de enfermedad sino como la capacidad de disfrutar la vida en todos los aspectos (1), por lo anterior es que la calidad de vida laboral deberá de interpretarse como un conjunto de condiciones en el trabajo que afectan directa o indirectamente a los trabajadores (5), siendo la temperatura de los ambientes laborales una de las condiciones que puede afectar de forma muy directa el desenvolvimiento de los trabajadores entendiendo que éstos se enfrentan diariamente a las mismas en sus trabajos; lo que a su vez afecta el adecuado proceso de termorregulación corporal de los trabajadores con implicaciones fisiológicas en la salud.

Por lo anterior se propone como objetivo para el presente trabajo documentar los posibles efectos que tienen las elevadas temperaturas de los ambientes laborales junto a las elevadas temperaturas corporales que pueden generar algunos trabajadores en sus actividades en los procesos fisiológicos los cuales están estrechamente relacionados con la salud, calidad de vida y rendimiento laboral y a su vez conocer los mecanismos de termorregulación en el ser humano que permiten a las personas y en especial a un trabajador poder mitigar de alguna manera las condiciones adversas de temperatura tanto ambiental como corporal.

Actividades y ambientes laborales que exponen a los trabajadores a elevadas temperaturas

Son muchas las actividades y ambientes laborales que exponen a diversos grupos de trabajadores a elevadas temperaturas. Una gran cantidad de empresas dedicadas a la manufactura de productos utilizan procesos de trabajo que generan elevadas temperaturas que se pueden exacerbar por las jornadas de tiempo laboral durante el día, la vestimenta utilizada (6), el clima del país o la zona en la cual se ubica la empresa, diseño inapropiado de las instalaciones o por el crecimiento improvisado de la industria (2).

En un ambiente laboral que presenta elevadas temperaturas, los trabajadores se exponen a un estrés térmico, más que a una disconformidad térmica; situación potencial de daños serios a la salud de los trabajadores relacionados con el aumento de la temperatura corporal (2).

Aunque los industriales tienen conciencia sobre los requisitos básicos relacionados con la salud de los empleados tales como el tiempo de exposición a determinada temperatura, la adecuada reposición de líquidos, la vestimenta apropiada, la adecuada ventilación del lugar e incluso el aislamiento de fuentes extras de calor (2), en muchas ocasiones no aplican o cumplen tales medidas. Por ejemplo, los operarios en fábricas generalmente trabajan en ambientes muy calurosos especialmente en el verano, utilizan vestimentas protectoras que aumentan el estrés por calor y las fábricas generalmente no cuentan con acondicionadores de aire (6).

Sin embargo para dicha y beneficio del hombre, al igual que todos los mamíferos; es un ser homeotermo, es decir un ser que puede mantener constante hasta cierto límite su temperatura en las zonas profundas de su cuerpo, a pesar de las variaciones o situaciones adversas de la temperatura externa; por lo que se ha definido a la homeotermia como el conjunto de mecanismos de regulación térmica que mantienen la relación entre producción y eliminación de calor (7), aspectos que se expondrán en el siguiente apartado.

Tabla 1
Descripción de las temperaturas ambientales a las que se someten algunos trabajadores

Grupo de Trabajadores	Temperaturas
Bomberos	Desde el grado de congelación hasta 300°C
Mineros	45°C
Operarios en fábricas con hornos	41°C a 43°C
Operarios en plantas de fundición	50°C



La termorregulación en el ser humano

La función de la termorregulación comprende los mecanismos que producen calor, los que lo transportan y los que lo eliminan tras las variaciones térmicas del ambiente, de manera que la temperatura central permanezca constante (7).

Para efectos prácticos, profesionales en el área de la salud distinguen en el organismo humano dos componentes que son generadores de temperatura corporal; las cuales corresponden a:

- Núcleo Central: Representa el 65% de la masa corporal y su temperatura se mantiene constante.
- Periferia: Situada en la superficie (zona cutánea) con un espesor de unos 25 mm y que representa el 35% de la masa corporal y es muy variada según la temperatura ambiental.

A su vez las diferentes partes del cuerpo presentan diferencias de temperatura que dependen de dos fenómenos antagónicos: 1- por la intensidad del metabolismo (producción de calor debido principalmente por el desarrollo de un trabajo físico) y 2- por la pérdida del mismo.

Cuando una persona realiza diversos trabajos físico, los músculos activos generan una gran cantidad de calor que debe ser disipado en el medio ambiente, ya que si todo el calor producido fuera almacenado en el cuerpo, en menos de una hora de trabajo físico intenso se alcanzarían temperaturas letales (8).

Se ha calculado que la ejecución de actividades o trabajos físicos intensos pueden generar una producción de calor que puede llegar a las 1000 kcal/h; por lo que en estas circunstancias es de suma importancia transportar el calor del núcleo hacia la periferia y eliminarlo rápidamente por la piel, dicho transporte se realiza por conducción tejido a tejido y por convección forzada por la sangre (7)

En un estudio realizado por Arce y Rojas (2), con operarios de hornos de una fábrica de manufactura de alimentos se logró determinar que el metabolismo de éstos trabajadores expuestos a sobrecarga térmica era de 186 kcal/h, resultado correspondiente a una carga ligera de trabajo según la norma INTECO 31-08-09-97, la cual establece para el anterior criterio una carga metabólica menor a 200 kcal/h, lo cual fue considerado como un gasto adecuado para la actividad que realizaban.

Por lo tanto la variable que determina la pérdida o ganancia de calor por el organismo es la gradiente de temperatura entre el ambiente y la piel, por eso cuando la temperatura del ambiente en donde se encuentra una persona es inferior a la de la piel, el cuerpo puede eliminar aproximadamente el 65% del calor por convección (intercambio de calor entre un cuerpo y un elemento en movimiento que lo rodea, como el caso del ciclista que está expuesto a un fuerte viento) y radiación (generación de ondas de calor por cualquier cuerpo y puede ser un mecanismo de ganancia o pérdida de calor según los cuerpos que lo rodean) dependiendo en gran parte de la velocidad del viento del lugar y la vestimenta que presente

el individuo (7,9), pero cuando la temperatura del ambiente es elevada lo que es común en muchos lugares de trabajo, éste proceso de pérdida de calor en el organismo se puede ver saturada afectando el proceso de termólisis del trabajador.

Por otra parte, en ciertas condiciones ambientales, tales como la ejecución de trabajo físico al aire libre con exposición al sol en un día caluroso, alguno de los anteriores procesos (convección o radiación) pueden verse invertidos y el cuerpo ganará calor en lugar de perderlo, quedando sólo la evaporación del sudor como mecanismo de equilibrio térmico (8,9).

Está claro que la temperatura del cuerpo es regulada principalmente por el hipotálamo, el cual es una estructura importante del cerebro y que funciona de una forma muy parecida a la del termostato de una casa, si en la casa hace demasiado frío se enciende la calefacción y si hace demasiado calor se enciende el aire acondicionado; similar a la forma que regula la temperatura el cuerpo humano.

El centro regulador de la temperatura del hipotálamo recibe información de varias fuentes, en primer lugar los receptores de la piel detectan los cambios de temperatura y envían impulsos al hipotálamo y en segundo lugar, la temperatura de la sangre puede afectar directamente al hipotálamo a su paso por esta zona del cerebro. Generalmente, si los receptores de la piel detectan una temperatura más elevada, o la temperatura de la sangre aumenta, el cuerpo llevará a cabo los ajustes necesarios para perder calor (9).

Se ha descrito que los principales mecanismos fisiológicos reguladores de la tasa de intercambio de calor corporal con el medio ambiente son dos (8,9):

1. La sangre será canalizada más cerca de la superficie de la piel, de forma que el calor interno pueda llegar hasta el exterior y ser eliminado por radiación más fácilmente.
- 2- El cuerpo empezará a sudar y la evaporación del sudor hará que disminuya el calor corporal.

Por lo tanto, la evaporación del sudor es el principal mecanismo de disipación de calor cuando la temperatura ambiental es muy elevada dificultando el proceso de radiación y convección.

El efecto de enfriamiento que tiene la sudoración sobre la piel radica en la evaporación de la misma, la cual absorbe el calor de la piel. Sin embargo, aunque la evaporación del sudor es un mecanismo sumamente efectivo para enfriar el cuerpo, tiene la gran desventaja de que el agua presente en el sudor se obtiene a expensas del líquido presente en el cuerpo produciendo un estado de deshidratación (10), tema que requiere un trabajo específico de estudio.

Se ha comprobado que la evaporación de un litro de sudor disipa 580 kcal, situando a la sudoración máxima entre 0,8 y 1,9 litros/kg/h; además para que la evaporación de la sudoración sea efectiva, debe de haber una buena ventilación y una humedad ambiental baja (7,9,11), lo que muchos lugares de trabajo no posee.



Cuando la temperatura ambiental es muy elevada los volúmenes de agua y principalmente de electrolitos que se pierden por medio de la evaporación del sudor son muy altos y considerables (12).

Se sabe que una sudoración excesiva puede producir una deficiencia de electrolitos, haciendo descender los contenidos de sodio y cloro del cuerpo en un 5% a 7% respectivamente y los de potasio en un 1%, por lo que si una persona y específicamente un trabajador no los repone diariamente, con el tiempo se puede producir una deficiencia de electrolitos lo cual tiene implicaciones negativas en la salud. (9)

Por lo tanto el adecuado mecanismo de termólisis por evaporación va a depender de mantener una buena hidratación, tener un buen gasto cardíaco, un sistema de glándulas sudoríparas óptimo y que exista un medio ambiente seco que permita la evaporación del sudor.

Condiciones ambientales que predisponen a una hipertermia

Se ha descrito la interacción de cuatro factores ambientales, los cuales tienen una influencia determinante en el aumento de la temperatura corporal o hipertermia a un individuo físicamente activo: (9)

- Temperatura ambiental: Se recomienda prudencia cuando la temperatura ambiental sea de 27° C o superior (9,13), sin embargo; si la humedad relativa y la radiación solar son intensas, temperaturas más bajas, incluso de 21° C, pueden suponer un factor de riesgo durante el trabajo físico.
- Humedad relativa: Cuando aumenta el contenido de agua en el aire, la humedad relativa también lo hace, por lo que el aumento de la humedad dificulta la evaporación del sudor y reduce así la efectividad del principal mecanismo de enfriamiento corporal. Cuando la humedad relativa es del 90 al 100%, la pérdida de calor mediante evaporación se aproxima a cero. Se debe ser prudente cuando la humedad relativa sea superior al 50-60%, especialmente si va acompañada de altas temperaturas.
- Movimiento del aire: La ausencia total de viento limita la capacidad para eliminar calor por convección, incluso una suave brisa es útil para mantener la temperatura corporal dentro de los límites normales al enfriar la superficie de la piel.
- Radiación: El calor radiante del sol puede crear una carga adicional de calor.

Efecto de la ejecución de trabajo físico en la temperatura corporal

Se conoce que el trabajo físico o actividad física aumenta la producción de energía en una relación de 20-25% de eficiencia mecánica y de un 75-80% de energía restante en forma de calor.

El trabajo físico puede provocar que el metabolismo aumente de 5 a 20 veces con respecto a su valor en reposo, produciendo una cantidad significativa de calor que de no ser disipada puede elevar peligrosamente la temperatura corporal (14).

La cantidad total de calor producido en el organismo se relaciona con la intensidad y la duración del trabajo físico por lo que un trabajo o actividad física de mayor intensidad producirá calor más rápidamente que otra de menor intensidad; además conforme se extienda el período de duración del trabajo mayor será la cantidad total de calor que se produce.

Para Williams (9), aunque la temperatura interna aumenta durante el trabajo físico, rara vez el organismo llega a valores extremos, ya que la temperatura interna media durante el trabajo físico, incluso en un ambiente moderadamente cálido, puede llegar hasta los 39-40°C, gracias a los sistemas de control de temperatura corporal, sin embargo; no necesariamente los sistemas de control de temperatura corporal son tan precisos, por ejemplo en el caso de los apaga incendios o bomberos que utilizan vestimentas protectoras las cuales tienen un peso de aproximadamente 24 kg, éstas no permiten que el cuerpo se enfríe adecuadamente por el mecanismo de evaporación del sudor, por lo que la incapacidad de disipar el calor corporal se combina con el peso del equipo aumentando el estrés por calor lo que a su vez genera un alto riesgo de lesión y de desórdenes en la termorregulación (6).

Riesgos generales que pueden provocar los ambientes laborales calurosos en el rendimiento laboral, físico y mental

La ejecución y desarrollo de diversos trabajos en ambientes calurosos provocan una disminución de la productividad, la seguridad del trabajador se disminuye y pueden desencadenar patologías relacionadas con una inadecuada termorregulación (2).

La mayoría de los trabajadores que laboran en ambientes calurosos, con el transcurrir de un tiempo se aclimatan, por lo que el impacto en los primeros días de exposición al ambiente caluroso disminuye por el proceso de homeostasis que realiza el organismo, sin embargo; aunque el trabajador se haya aclimatado, existe el riesgo de que en cualquier momento surjan síntomas de patologías asociadas a la exposición de temperaturas elevadas, debido a que la termorregulación se puede afectar o es inefectiva para mantener la temperatura interna en equilibrio (2).

Se han considerado diversas alteraciones clínicas debido a una exposición excesiva a un ambiente laboral muy caluroso tales como: agotamiento, calambres, edema, tetania, síncope, insolación, salpullidos, cansancio, desmayo, quemaduras, mareos, golpe de calor y en los casos más extremos la muerte (2,15).



En el caso del golpe de calor, una de las condiciones que se puede presentar con frecuencia en un individuo que presenta hipertermia; se produce un agotamiento físico precoz que podría deberse a un efecto del calor sobre la función cerebral ya que las funciones del sistema nervioso central y las funciones mentales son sensibles a las altas temperaturas del núcleo interno (7).

En el caso del desarrollo de trabajos físicos prolongados en un ambiente cálido, el rendimiento físico se puede ver afectado por la distribución incrementada de la sangre lejos del volumen central, reduciendo por lo tanto el gasto cardíaco y aumentando la sensación subjetiva de fatiga.

En el estudio realizado por Arce y Rojas (2) se detectó en los sujetos de estudio taquicardia e hipotensión, lo cual se puede explicar ya que la termorregulación del organismo aumenta el gasto cardíaco para compensar el volumen sanguíneo circulante menor, el hecho produce hipotensión relacionada con la posición erecta del trabajador y con la dilatación de arterias y venas que a su vez, permitiría la transferencia de calor interno al exterior.

Se sabe que los niveles de calor en el núcleo central pueden alcanzar niveles críticos que no pueden ser compensados mediante el flujo sanguíneo a la periferia para disminuir la temperatura de la sangre. Cuando esto sucede, la relación normal lineal entre el consumo de oxígeno (VO₂) y el gasto cardíaco ya no se mantiene, se produce una intensa vasoconstricción como último esfuerzo para mantener el volumen central de la sangre, generando un fracaso en la termólisis y un incremento de la temperatura del núcleo interno.

Se ha calculado que cada grado celsius que se eleva la temperatura, el metabolismo celular aumenta en un 13%, de forma que a 40° C el metabolismo es un 50% mayor de lo normal (7).

A medida que el metabolismo aumenta, la demanda celular de oxígeno va superando el aporte y a 42° C la fosforilación oxidativa se desacopla.

Por lo tanto un estado de hipertermia no sólo afecta el rendimiento físico de un trabajador físicamente activo, sino que también puede influir de forma negativa en los procesos mentales. (9). Lo anterior también es afirmado por Nielsen et al. (16), quienes sostienen que el aumento en la temperatura corporal producto del calor ambiental y de la deshidratación influyen de forma negativa sobre el funcionamiento del sistema nervioso central y la función mental, afectando a su vez los centros motores, la capacidad de reclutamiento de fibras nerviosas y musculares e inclusive disminuyendo la motivación hacia el trabajo físico.

Debido a todo lo anterior es que el trabajador pierde la disposición de estar alerta y la capacidad mental disminuye, por lo que la exactitud de los trabajos delicados o detallados puede afectarse y la frecuencia de las lesiones parece ser más alta en ambientes calurosos que en aquellos de condiciones térmicas más moderadas (2).

En un estudio realizado por Horikoshi et al. (17), en el cual se evaluó el rendimiento de la función cerebral

por medio del Advanced Trail Making Test (A.T.M.T), luego de que 15 sujetos varones fueron expuestos en diversos momentos del día durante tres días continuos a realizar actividades físicas al aire libre recibiendo una exposición solar equivalente a 100 KJ m⁻² de radiación ultravioleta, se identificó que el rendimiento de la función cerebral declinó posterior a la exposición solar registrándose a su vez un aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia cardíaca en comparación al grupo control.

Un aspecto interesante de exponer fue lo encontrado en el estudio realizado por Arce y Rojas (2), en el cual se registró una gran insatisfacción por parte de los trabajadores, a pesar de que el factor térmico no era riesgoso para la salud de los mismos, identificando que ese nivel de insatisfacción era producto a que el ambiente de trabajo era molesto e inadecuado para desempeñar las diversas tareas en un ambiente caluroso; aspecto que es importante llegar a retomar en próximos estudios, ya que quizá muchos de los cambios de los estados anímicos en trabajadores expuestos a ambientes calurosos no se deba en sí a la temperatura del ambiente sino más bien a otras variables del ambiente de trabajo.

El rendimiento en lo que se refiere a fuerza, potencia, o velocidad parece no verse afectado negativamente por el calor ambiental durante pruebas menores de un minuto (18), sin embargo, por lo general en actividades que requieren de una resistencia aeróbica prolongada, el rendimiento se ve afectado negativamente si se compara con el obtenido durante el desarrollo de trabajo físico en temperaturas más frescas.

Para controlar un excesivo aumento de la temperatura corporal, la afluencia de sangre hacia la piel se hará más notoria para poder así dispersar el calor hacia el entorno; esta afluencia de sangre hacia la piel provocará una disminución de la cantidad de sangre y por lo tanto, del oxígeno que llega hasta los músculos activos incluyendo el cerebro. Nadel (19) y Young (20); señalan que en estas condiciones, el metabolismo celular sufre algún cambio y se produce una mayor acumulación de ácido láctico si la persona físicamente activa intenta mantener el mismo ritmo que llevaría en un ambiente más fresco. A causa de estos cambios la persona y en especial un trabajador tiende a disminuir su intensidad de trabajo físico (9).

Implementación de competencias para la prevención de riesgos laborales producidos por altas temperaturas de los ambientes de trabajo

Dentro del concepto de la prevención de riesgos laborales, se ha venido utilizando el término de competencias como la combinación de factores tales como conocimientos, actitudes, habilidades, roles, responsabilidades, entre otros; los cuales pretenden identificar las condiciones del ambiente de trabajo que promuevan factores de riesgo a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

Una vez identificadas las diversas condiciones se deben de relacionar con los procedimientos preventivos de la empresa mediante la evaluación



de riesgos y del análisis del puesto de trabajo que desempeña el funcionario, de esta forma se pueden establecer no sólo las prioridades de actuación en materia de prevención de riesgos laborales de la empresa (21); sino también poder revisar las acciones preventivas en función de la observación de datos e indicadores en la población trabajadora, evaluando la eficacia del plan de prevención de riesgos laborales (22).

Por lo consiguiente la implementación y ejecución de ciertas competencias permitirá ante la prevención de riesgos laborales:

- a. La reducción de la siniestralidad laboral en lo que se refiere a los accidentes de trabajo y en éste caso específico de estudio, los efectos de un ambiente laboral con temperaturas muy elevadas en la salud del trabajador.
- b. Una mejora continua y progresiva de los niveles de seguridad y salud en el trabajo.

Por tales motivos el éxito de las competencias específicamente en el tema de la prevención de riesgos laborales producidos por las elevadas temperaturas de los ambientes de trabajo, junto a la producción de calor corporal generado por el desempeño físico de los trabajadores; va depender en gran medida del esfuerzo de las empresas de prevenir tales riesgos, por lo que se proponen a continuación algunas competencias que se pueden implementar en las empresas, lugares de trabajo u otros ambientes propensos a las elevadas temperaturas:

Incrementar acciones enfocadas a la promoción y protección de la salud, prevención de riesgos derivados de ambientes laborales con elevadas temperaturas.

Detectar con anticipación los factores de riesgo derivados de un ambiente laboral caluroso, así como cualquier alteración a nivel de termorregulación que pueda presentarse en la población trabajadora.

Promover la participación activa del trabajador en medidas de protección frente a los riesgos a los que están expuestos en su trabajo referente al ambiente laboral, fomentando la responsabilidad laboral en materia de salud y seguridad.

Promover la participación de la población trabajadora en planes de emergencia.

Realizar campañas de promoción de la salud y fomentar una cultura de salud.

Prestar atención de urgencia y emergencia en el centro de trabajo cuando lo amerite.

Organizar los servicios de prevención de riesgos laborales en sus distintas modalidades y ámbitos.

Formar a los trabajadores por medio de la planificación, ejecución y evaluación de programas educativos según las necesidades detectadas, de forma individualizada o grupal.

Promover un ambiente laboral de mayor comodidad para los trabajadores que se exponen a elevadas temperaturas o que generan mayores temperaturas corporales por su desenvolvimiento laboral.

Interpretar adecuadamente los signos de salud, ausencia de la misma e incapacidad del trabajador

que se somete a ambientes laborales de elevadas temperaturas.

Responder a las necesidades de los trabajadores brindando servicios y evaluando los programas en función de la prevención de riesgos laborales a los que pueda estar expuestos por una inadecuada termorregulación.

Disponer de los recursos para brindar el apoyo a nivel de primeros auxilios o los procedimientos ante una emergencia.

Basados en las anteriores competencias se pueden considerar las siguientes medidas de prevención durante el desarrollo de actividades laborales en ambientes o lugares de elevadas temperaturas y con una alta humedad relativa, tales como:

1. De ser posible que los trabajadores monitoreen el peso corporal y ante cambios del mismo en una jornada de trabajo producto de la pérdida de líquido corporal inducida por la deshidratación reemplazar cuanto antes el líquido perdido por medio de la ingesta de sustancias hidratantes preferiblemente que contengan electrolitos.
2. Prevenir en los trabajadores el proceso de deshidratación permitiéndoles ingerir líquidos constantemente durante la jornada laboral, junto a la colocación de dispensadores de agua potable.

Dando continuidad con las recomendaciones Arce y Rojas (2) también proponen las siguientes recomendaciones:

3. Ofrecer a los nuevos trabajadores un período de aclimatación previo a la inserción al puesto laboral, así como para los existentes cuando regresan a sus puestos de trabajo luego de vacaciones o incapacidades.
4. Colocar equipo de ventilación con el fin de reducir la temperatura del lugar de trabajo, tales como abanicos o ventiladores a alturas correspondientes a 1,50 m para favorecer la circulación del aire y con ello la evaporación de la sudoración.
5. Incluir sistemas de inyección y extracción de aire que reduzca la temperatura del lugar.
6. Reducir la exposición a la fuente de calor mediante mejoras en el proceso de trabajo que permita intervalos de descanso fuera del ambiente caluroso.
7. Establecer chequeos médicos periódicos para determinar el estado de salud de los trabajadores expuestos a altas temperaturas.
8. Capacitar a los trabajadores acerca de los síntomas que se presentan por exposiciones prolongadas a altas temperaturas y los primeros auxilios para tratarlos.



Conclusión

Es aceptado que el ambiente laboral es uno de los elementos que puede afectar al trabajador y por consiguiente a la productividad de una empresa, razón por la cual en los últimos años se ha conceptualizado que el lugar de trabajo debe ser un entorno prioritario para la promoción de la salud laboral, recurso primordial para el desarrollo económico, social y personal; sin embargo, diversos factores ambientales como las elevadas temperaturas y biológicos como la termorregulación pueden favorecer o dañar la salud de los trabajadores.

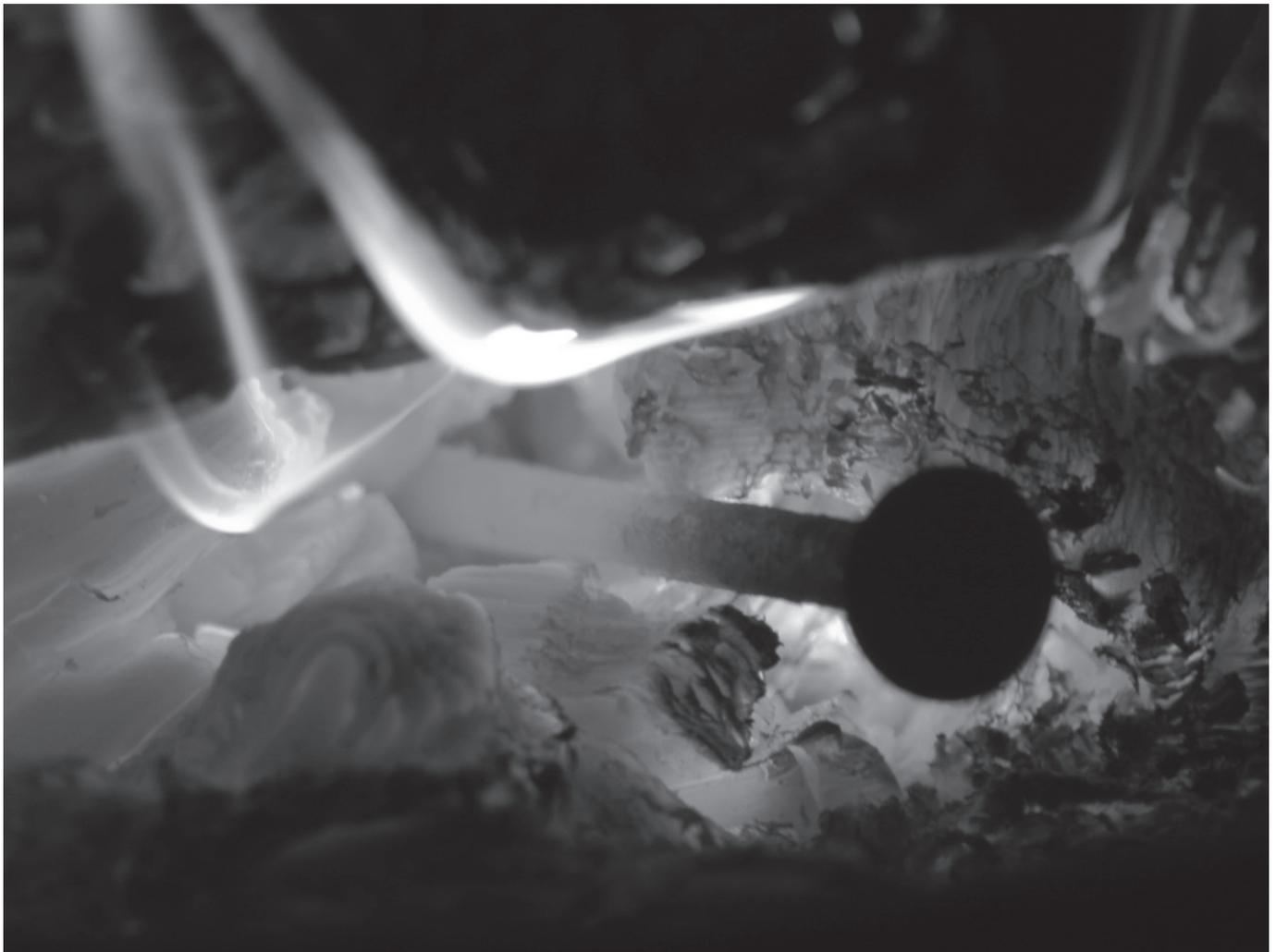
La Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo señalan que la salud en el trabajo (23) debe tender a:

- La promoción y el mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores.
- La prevención de las pérdidas de salud de los trabajadores causadas por sus condiciones de trabajo.
- La protección de los trabajadores en sus puestos de trabajo frente a los riesgos derivados de factores que puedan dañar la salud.

- La colocación y el mantenimiento de los trabajadores en un ambiente laboral adaptado a sus capacidades fisiológicas y psicológicas.

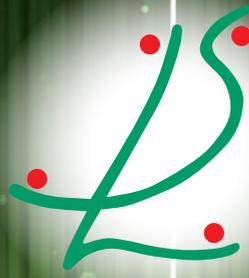
Es importante tomar en cuenta que los trabajadores no pueden ser responsables de su salud laboral por que no tienen el poder para imponer las condiciones de trabajo que afecten sus capacidades (24), por tal razón es que los patronos y empresas deben preocuparse por mejorar las condiciones de los trabajadores, reconociendo que el patrimonio más valioso de toda organización son sus propios trabajadores y que son ellos quienes podrán alcanzar los objetivos de la empresa, pero también; por falta de un estado de bienestar óptimo estos mismos trabajadores podrían ser capaces de acabar con el mejor de los programas de trabajo (1).

Por lo anterior que es necesario que organizaciones, empresas u otras instituciones preocupadas por el bienestar y la salud de los trabajadores se interesen en generar e implementar políticas y programas de prevención en salud dentro de su visión y dirección estratégica relacionada al control de los factores que pueden afectar el entorno laboral como lo son las elevadas temperaturas de los ambientes laborales.



Bibliografía

1. Flores, G. (2006). "Presentismo": Potencialidad en accidentes de salud. *Acta Médica Costarricense* 2; 48 (1): 30-34
2. Arce, L.; Rojas, K. (2007). Trabajadores costarricenses expuestos a sobrecarga térmica; implicaciones en la salud y producción. *Enfermería en Costa Rica* 28, (1): 20-25
3. Zamora, J.D. (2011). Importancia de la actividad física, el ejercicio y la recreación en la salud laboral de los trabajadores. *SESLAP* 2 (12): 22-26
4. Musgrove, P. (1993). Relaciones entre la salud y el desarrollo. *Boletín oficina sanitaria panamericana* 114 (2): 115-129
5. De la Coleta, J.A. (1998). Modelos de investigación de la calidad de vida en el trabajo. II Simposio sobre Calidad de Vida en el Trabajo. (Sin Publicar). Bogotá: Colombia.
6. Rivera, A. (1999). Termorregulación en Ambientes Extremos. En *Nutrición, Fisiología y Ejercicio en Altitud*. Editorial Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), Universidad de Antofagasta. Santiago, Chile. (pp. 27)
7. Villa, J.; Córdova, A.; González, J.; Garrido, G.; Villegas, J. (2000). *Nutrición del Deportista*. España, Madrid: Gymnos.
8. Aragón L.; Fernández A. (1995). Fisiología del ejercicio. Respuestas, entrenamiento y medición. Costa Rica, San José: Universidad de Costa Rica.
9. Williams, M. (2002). *Nutrición para la salud, la condición física y el deporte*. (Primera Edición). España, Barcelona: Paidotribo.
10. Noakes, T. (1993). Fluid replacement during exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 21: 297-330
11. Whitmire, S. (2001). Agua, electrolitos y equilibrio ácido básico. En *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. (Décima Edición). Mahan, L.; Escott-Stump, S. México D.F., México: Mc. Graw-Hill. (pp. 166-171)
12. Costill, D. (1984). Water and electrolyte requirements during exercise. *Clinics in Sports Medicine* 3: (3): 639-648
13. Casa, D.; Maresh, L.; Armstrong, S.; Kavouras, J.; Herrera, F.; Hacker, J.; Keith, N.; Elliott, T. (2000). Intravenous versus oral fluid during a brief period: responses to subsequent exercise in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 32, (1): 124-133
14. Sawka, M.; Pandolf, K. (1990). Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Volume 3: Fluid Homeostasis During Exercise*. C.V. Gisolfi y D.R. Lamb, editors. Benchmark Press, Indianapolis, IN, USA; pp: 1-38
15. Massey, S. (1976). Fisiología clínica de la exposición al calor. Clínica de los trastornos hidroelectrolíticos. Madrid, España: McGraw-Hill.
16. Nielsen, B.; Savard, G.; Richter, E.; Hargreaves, M.; Saltin, B. (1990) Muscle blood flow and muscle metabolism during exercise and heat stress. *Journal Applied Physiology* 69 (3): 1040-1046
17. Horikoshi, T.; Matsue, K.; Takahashi, T.; Ishii, H.; Yamada, K.; Hayashi, M.; Yabune, M.; Murakami, M.; Kajimoto, O. (2004). Determination of fatigue development following sun exposure using Advanced Trail Making Test. *International Journal of Cosmetic Science* 26 (1): 9-1
18. Greiwe, J.; Staffey, K.; Melrose, D.; Narve, M.; Knowlton, R. (1998) Effects of dehydration on isometric muscular strength and endurance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30 (2): 284-288
19. Nadel, E. (1988). Temperature regulation and prolonged exercise. In *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Prolonged Exercise*. Eds. Lamb, D. and Murray R. Indianapolis, IN: Benchmark.
20. Young, A. (1990). Energy substrate utilization during exercise in extreme environments. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 18: 65-81
21. Ruiz, C.; Benavides, F.; Delclós, J.; García, A. (2007). *Salud Laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. (Tercera Edición). Elsevier. Barcelona, España.
22. Vicente, M.; Ramírez, M.; Murcia, J. (2008). *Medicina del trabajo: protocolos y prácticas de actuación*. Lettera Publicaciones. Bilbao, España.
23. González, J. (2011). Evolución histórica de las competencias de la enfermería del trabajo. *SESLAP* 2 (12): 4-20
24. Murillo, L. (2003). El incremento en la productividad para la competitividad frente al bienestar social y la salud laboral. *Rev. Reflexiones*, 82 (1): 15-23



2013

FELIZ NAVIDAD Y PRÓSPERO AÑO
MOYLU YENI YILLAR
BON NADAL I FELIÇ ANY NOU
FELIZ ANO NOVO
GODT NYTT ÅR
ZORIONAK ETA URTE BERI ON
BONNE ET HEUREUSE ANNÉE
BONES NAVIDAES FELIZ AÑU NUEU
FROHE WEIHNACHTEN UND EIN GUTES NEUES JAHR
BO NADAL E FELIZ ANINOVO
MERRY CHRISTMAS AND HAPPY NEW YEAR
BON NADAU E ERÓS AN NAU
GOTT NYTT ÅR
GELUKKIG NIEUWJAAR
SELAMA TTAHUN BARU
MISTÓS ULA QUÉ TA BUTÉN GERÓ DE BERG
祝你们 新年好!
С ХОББИМ ГОДОМ!
ST' ASTNÝ NOVÝ ROK
GODT NYTÅR
שנה טובה ומאושרת!
新年 おめでとうございます
سال طاق منبر
SZCZESLIWEGO NOWEGO ROKU
KA ΛΑ ΧΡΙΣΤΟΥΓΕΝΝΑ ΚΑΙ ΚΑΛΗ ΠΡΩΤΟΧΡΟΝΙΑ

www.seslap.com

Revista de la Sociedad Española de Salud Laboral
en la Administración Pública