



# Enfermería del Trabajo

www.enfermeriadeltrabajo.com/revista

**AET**   
Asociación de Especialistas  
en Enfermería del Trabajo

Volumen 5, Número 1, Enero 2015

Editorial

**Gestión de Ebola: un problema de salud pública, un problema de salud laboral**

Artículos originales

**Estimación del nivel de ansiedad ante la muerte en enfermeros de cuidados intensivos**

**Enfermería en la prevención de desastres a nivel hospitalario**

Artículo de revisión

**Importancia de la actividad física en la calidad de vida de las trabajadoras embarazadas**

Formación continuada

**Nanotecnología, nanopartículas y toxicidad**

Reseñas de salud laboral

**La inhalación de nanopartículas de carbono negro agrava la inflamación pulmonar en ratones**

Prevención global

**Método de indicadores clave para el manejo de cargas por sistemas autotransportados**



# ENFERMERÍA DEL TRABAJO

Revista Científica de la Asociación de Especialistas en Enfermería del Trabajo

[www.enfermeriadeltrabajo.com/revista](http://www.enfermeriadeltrabajo.com/revista)

## Coordinación

**Manuel Romero Saldaña**  
Ayuntamiento de Córdoba

**Antonio J. Déniz Hernández**  
Colegio Oficial de Enfermería de Las Palmas

## Secretaría Técnica

**Araceli Santos Posada**  
Agencia Tributaria. Madrid

## Consejo de Redacción

**José Manuel Corbelle Álvarez**  
Asociación Española de Enfermería del Trabajo. Madrid

**María Soledad Olmo Mora**  
SESCAM. Puertollano

**Javier Gracia Rivera.**  
Sociedad Prevención Fremap. Córdoba

**Paula Peña Salguero**  
Enfermera del Trabajo

**Isabel Hernández Maestre**  
Banco de España. Madrid

**Juan Ramón Quirós Jiménez**  
Diputación Provincial de Jaén

**Beatriz Herruzo Caro.**  
Distrito Sanitario Córdoba-Guadalquivir

**Manuel Sánchez García**  
Diputación Provincial de Córdoba

**Carmen Lameiro Vilariño**  
Hospital Meixoeiro. Vigo

## Consejo Asesor

**M<sup>a</sup> Ángeles Almenara Angulo**  
El Corte Inglés. Marbella

**Cristina Godino González**  
Consejería MA, V y OT. Comunidad de Madrid

**Francisco Bernabeu Piñeiro**  
Facultad de Enfermería. El Ferrol. A Coruña

**Yolanda Raquel Lapeña Moñuz**  
Facultad Ciencias Salud. Univ. Jaime I. Castellón

**María Dolores Calvo Sánchez**  
Facultad de Enfermería y Fisioterapia. Salamanca

**Pablo J. López Soto**  
Universidad de Córdoba

**José Ciercoles Prado**  
Repsol. Madrid

**Jerónimo Maqueda Blasco**  
Director E.N.M.T. ISC III. Madrid

**Antonio Javier Cortés Aguilera**  
Cabildo de Tenerife

**Carlos Martínez Martínez**  
Asoc. Española Enfermería Deportiva. Madrid

**Cristina Cuevas Santos**  
Ministerio Educación. Madrid

**Alfonso Meneses Monroy**  
Facultad de Enfermería de la Cruz Roja. Madrid

**Julio De Benito Gutiérrez**  
Hospital Clínico Universitario. Valladolid

**Guillermo Molina Recio**  
Facultad de Enfermería. Córdoba

**Óscar García Aboín.**  
Consejería Sanidad. Canarias

**María Cándida Pérez Gonzalves**  
Hospital Universitario Ourense

**Francisco José García Sánchez**  
Facultad Enfermería. Ciudad Real

**Cristina Santoyo Arenas**  
El Corte Inglés. Málaga

**Cristina García Vivar**  
Facultad Enfermería. Navarra.

**Manuel Vaquero Abellán**  
Facultad de Enfermería. Córdoba

**Diseño gráfico y maquetación: Leticia Calderón Santos**

**Revista indexada en:**



# Enfermería del Trabajo

Revista científica de la Asociación de Especialistas en Enfermería del Trabajo

www.enfermeriadeltrabajo.com

## S U M A R I O

Volumen 5, Número 1 Enero – 2015

### Editorial

- C Lameiro Vilariño  
 Gestión de Ebola: un problema de salud pública, un problema de salud laboral . . . . . 3

### Artículos originales

- N Pacheco Sánchez  
 Estimación del nivel de ansiedad ante la muerte en enfermeros de cuidados intensivos 5

- M Gómez Ortega, B Dimas Altamirano, AG Sánchez Arias  
 Enfermería en la prevención de desastres a nivel hospitalario . . . . . 14

### Artículo de revisión

- R Alba Martín  
 Importancia de la actividad física en la calidad de vida de las trabajadoras embarazadas 18

### Formación continuada

- Redacción  
 Nanotecnología, nanopartículas y toxicidad . . . . . 21

### Reseñas de salud laboral

- Redacción  
 Inhalation of Carbon Black Nanoparticles Aggravates Pulmonary  
 Inflammation in mice . . . . . 28

### Prevención global

- Redacción  
 Método de Indicadores Clave (MIC) para tareas de manipulación de cargas . . . . . 30

# Enfermería del Trabajo

Scientific Journal of the Association of Occupational Nurse

www.enfermeriadeltrabajo.com

## S U M M A R Y

Volume 5, Issue 1 January – 2014

### Editorial

- C Lameiro Vilariño  
Ebola management: a problem of public health, an occupational health problem . . . . . 3

### Original articles

- N Pacheco Sánchez  
Estimating of the level of death anxiety in intensive care nurses . . . . . 5

- M Gómez Ortega, B Dimas Altamirano, AG Sánchez Arias  
Nursing in disaster prevention in hospitals. . . . . 14

### Review article

- R Alba Martín  
Importance of physical activity on the quality of life in pregnant workers. . . . . 18

### Continuous training

- Redaction staff  
Nanotechnology, nanoparticles and toxicity . . . . . 21

### Occupational health reviews

- Redaction staff  
Inhalation of Carbon Black Nanoparticles Aggravates Pulmonary  
Inflammation in mice . . . . . 28

### Global prevention

- Redaction staff  
Key Indicator Method (KIM) for manual handling tasks . . . . . 30

**Editorial**

# Gestión de Ébola: Un problema de salud pública, un problema de salud laboral

**Autores**

Lameiro Vilariño, C  
Enfermera del Trabajo  
UPRL-Medicina Preventiva CHUVI  
Vigo

De sobra es conocido que el riesgo biológico es, sin duda, uno de los principales riesgos en los trabajadores sanitarios, entendiéndose como tal la posibilidad de transmisión de microorganismos a aquellos profesionales responsables de la asistencia y/o manejo de muestras biológicas en instituciones sanitarias. Durante años se consideró que dicho riesgo era causado, fundamentalmente, por los agentes biológicos pertenecientes a los grupos II y III (art 3, RD 664/1997, de Protección a los trabajadores frente a agentes biológicos en el trabajo), que son aquellos que producen enfermedades en humanos, algunas graves, pero con tratamiento posible. Sin embargo, la realidad de este último año nos ha demostrado que, aunque reducida, existe también la posibilidad de exposición a agentes del grupo IV, que producen enfermedades graves y sin tratamiento conocido. En este último grupo están, entre otros, virus hemorrágicos, como es el caso del virus Ébola (EVE,) que ha puesto a las autoridades sanitarias de todo el mundo en alerta, tras la declaración por la OMS de emergencia de salud pública de importancia internacional, el pasado mes de agosto<sup>1</sup>.

La globalización ha hecho posible que enfermedades que eran consideradas como muy lejanas, algo que sólo veíamos en medios de comunicación o en la red, se hayan convertido en parte de nuestra realidad, en un nuevo reto para los sistemas sanitarios. Estamos ante un problema para la salud pública, dada su importante capacidad de transmisión una vez iniciado un brote, como lo demuestra el creciente número de afectados y de fallecidos en esta epidemia (21.724 casos declarados y 8641 fallecidos - OMS 21/01/2015)<sup>1</sup>. Pero también estamos ante un problema de salud ocupacional, ya que la atención a estos pacientes ha generado un nuevo riesgo para los profesionales sanitarios, que ha requerido una intensa atención, tanto por parte las autoridades sanitarias, como

por parte de los Servicios de Prevención. Los informes de la OMS señalan que los trabajadores sanitarios suponen un grupo de alto riesgo de infección, siendo la afectación en este brote de 846 trabajadores (3.9% de los casos acumulados), de los cuales 506 fallecieron<sup>1</sup>.

La protección eficaz de los trabajadores frente al riesgo biológico en sus puestos de trabajo cuenta, en nuestro país, con un extenso desarrollo normativo que es obvio y de aplicación ante esta situación. Entre la legislación de referencia estarían desde normativa básica como la Ley 31/1995, de Prevención de riesgos Laborales; el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual; el Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo, hasta aquéllas de carácter más específico como serían el Real Decreto 664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y la Orden EES/1451/2013, por la que se establecen disposiciones para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario y hospitalario.

Es destacable que tras la Gestión del EVE en España, producida por la atención a los dos misioneros repatriados, y con una posterior transmisión secundaria de una profesional sanitaria, han sido numerosas las voces de alarma que han denunciado deficiencias o irregularidades en la protección eficaz de estos trabajadores.

Por tanto, la Normativa en Prevención de Riesgos Laborales es un factor clave a tener en cuenta tanto en el manejo de este tipo de situaciones, como en el diseño de estrategias de prevención.

Dadas las características y la gravedad de la EVE, la protección de los trabajadores constituye una prioridad en

nuestros centros sanitarios. En esta línea, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad ha elaborado protocolos y documentos que recogen directrices específicas sobre la Protección de los Profesionales sanitarios, que van desde la aplicación de medidas de protección colectiva (aislamiento de los casos y/o sospechas), a medidas de tipo organizacionales (limitación del número de personas y de tiempo de exposición al mínimo posible), incluyendo la aplicación rigurosa de precauciones estándar, precauciones de contacto y de transmisión por gotas, utilización de EPI's adecuados al riesgo de exposición (estableciéndose 3 niveles de riesgo), el uso de dispositivos médicos de bioseguridad y sobre todo la formación, información, la supervisión así como los procedimientos de respuesta y seguimiento frente a accidentes e incidentes, son asimismo aspectos destacados entre las medidas de protección señaladas<sup>2</sup>.

Ante esta nueva situación de riesgo, los Servicios de Prevención deben asumir un conjunto de actuaciones con el fin de garantizar la adecuada protección de los profesionales sanitarios. Por una parte, debe realizarse una vigilancia de la salud a aquellos trabajadores que puedan tener contacto con casos confirmados de EVE, para la valoración de sus condiciones psíquicas, y por tanto de su Aptitud. El protocolo de actuaciones ante casos de EVE elaborado por el Ministerio de Sanidad recomienda, de forma específica, tener identificado el grupo sanguíneo y la situación inmunitaria frente al VIH, Hepatitis B y C en estos trabajadores<sup>2</sup>. Asimismo, señala la necesidad de valoración del riesgo adicional en aquellos trabajadores especialmente sensibles en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia<sup>2</sup>.

La realización de una Evaluación de Riesgos que contemple, de forma específica, los aspectos relacionados con la atención a estos pacientes es, sin duda, otra de las cuestiones básicas a desarrollar para la gestión del riesgo. Asimismo, son de especial relevancia las actividades de Información y Formación de los trabajadores, las cuales deben ser suficientes y adecuadas, con procedimientos y normas escritas en los lugares donde desarrollen sus actividades (art. 12- RD 664/97). Dada la importancia del uso de los EPI's, dentro de las medidas de prevención, así como su correcta puesta y retirada, se requiere de un proceso previo de entrenamiento<sup>2</sup>, el cual se realizará mediante un programa formativo diseñado específicamente.

Otros aspectos que deben ser analizados por los Servicios de Prevención son la verificación de las características que deben cumplir los EPI's, (Tabla 2: Protocolo Actuación ante EVE)<sup>2</sup>, la Coordinación de actividades

empresariales, contactando con aquellas otras empresas que puedan verse implicadas en la asistencia de este tipo de pacientes (limpieza, mantenimiento), así como el establecimiento de Planes de Actuación ante incidentes y Accidentes. No obstante a lo anteriormente comentado, el Ministerio de Sanidad señala en uno de sus documentos, que el riesgo de infección asociado a los cuidados sanitarios de un caso importado es muy bajo, si bien no se puede excluir, dado que la carga viral en estos pacientes es alta y, por tanto, también el riesgo de transmisión, sin embargo, las medidas de protección del personal sanitario que lo atiende son suficientes para prevenir la infección de dicho personal, si se aplican de forma correcta. La transmisión del agente podría producirse, o bien a través de un incidente o durante la realización de maniobras de riesgo que pudiesen estar indicadas, y que suponen un riesgo mayor de exposición (Evaluación del Riesgo para España 09/12/2014)<sup>3</sup>.

España ha sido declarada por la OMS libre de EVE con fecha 02/12/2014, tras cumplir con los 42 días de seguimiento y observación tras la transmisión secundaria producida el 6 Octubre. Desde el Ministerio de Sanidad se señala que el riesgo de importación y transmisión del virus en España se considera muy bajo, si bien no se puede excluir la importación de un caso mientras la epidemia en África Occidental se mantenga activa<sup>3</sup>. Si bien en estas últimas semanas la OMS notifica de una tendencia descendiente en todos los países afectados<sup>1</sup>, debemos seguir alerta mediante el seguimiento de las recomendaciones nacionales e internacionales y continuar con la implantación y desarrollo de aquellas medidas que protejan de forma eficaz a nuestros profesionales sanitarios antes futuras actuaciones frente a este nuevo tipo de riesgo.

## Referencias

- 1- Actualización Nº 26: Brote de Enfermedad por el Virus del Ebola en África 22/01/2015. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad.
- 2- Protocolo de Actuación frente a casos sospechosos de Enfermedad por virus Ébola (EVE). Aprobado en Comisión de Salud Pública de 26.11.2014 – Dirección General de Salud Pública, calidad e innovación. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad.
- 3- Evaluación del riesgo para España de la Epidemia de fiebre hemorrágica por el virus de Ébola en África Occidental (09/12/2014). Dirección General de Salud Pública, calidad e innovación. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. Disponibles en: <https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/ebola/infProfesionales.htm>

## Artículo original

# Estimación del nivel de ansiedad ante la muerte en los enfermeros de Cuidados Intensivos

## Trazabilidad editorial

Recepción:	16-04-2014
Revisión por pares:	20-08-2014
Aceptación final:	14-12-2014

## Correspondencia

Nélida Pacheco Sánchez  
nelidapacsan@gmail.com

## Autores

Pacheco Sánchez, Nélida  
Graduada en Enfermería

## RESUMEN

**Introducción:** La muerte se ha convertido en un proceso institucionalizado. En la UCI, uno de los lugares donde ocurre con relativa frecuencia, los enfermeros deben de prestar sus cuidados para que el paciente tenga una muerte digna. Ello puede despertar en el personal emociones de distinta índole e intensidades, lo que conlleva la inapropiada atención dejándola de vivir como un acontecimiento natural. El objetivo de la presente investigación es, identificar el nivel de ansiedad ante la muerte así cómo, conocer la vivencia del proceso en la unidad.

**Material y método:** Estudio transversal, descriptivo desarrollado en 2012, constituido por 52 enfermeros de la UCI de Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno Infantil (CHUIMI). Se utiliza una encuesta anónima integrada por la Escala de ansiedad ante la muerte de Templer con respuestas dicotómicas, a la que se le añade preguntas de interés, personales y laborales.

**Resultados:** Se obtiene una puntuación de media en relación al nivel de ansiedad dentro de la normalidad, siendo el 100% consciente de su cercanía con la muerte en el trabajo. El proceso de la muerte desata distintas emociones influyendo en las vidas personales como profesionales.

**Conclusiones:** La muerte entaña emociones negativas. Es necesario desarrollar una preparación que les permita adquirir las herramientas adecuadas, constatándose la necesidad de apoyo para que sea posible el abordaje del proceso a través de unos cuidados enfermeros dignos.

**Palabras clave:** Ansiedad ante la muerte, enfermería, Unidad de Cuidados Intensivos.

## ABSTRACT

**Background:** The death has become an institutionalized process. In the ICU, one of the places where it occurs with relative frequency, nurses must provide their care so that the patient has a dignified death. This may wake up in the personal emotions of different kinds and intensities, which carries the inappropriate attention leaving her to live as a natural event. The objective of this research is, identify the level of anxiety when faced with death as well as, to know the experience of the process in the unit.

**Material and Methods:** A cross-sectional study, descriptive developed in 2012, consisting of 52 nurses in the ICU of Insular University Hospital Complex (maternal-infant CHUIMI). It uses an anonymous survey integrated by the scale of anxiety before the death of Templer with dichotomous responses, which will add questions of interest, personal and occupational.

**Results:** It gets a score of media in relation to the level of anxiety within the normality, being 100% aware of their proximity to the death in the work. The process of death breaks out many different emotions influence the personal and professional lives.

**Conclusions:** The death involves negative emotions. It is necessary to develop a preparation that will enable them to acquire the proper tools, thus confirming the need for support for possible the approach of the process through a few care nurses worthy.

**Keywords:** Anxiety when faced with death, nursing, Intensive Care Unit.

## Introducción

Dentro del equipo multidisciplinar en el contexto hospitalario, para el profesional de enfermería, es una experiencia frecuente acercarse a la muerte, ya que actualmente se ha convertido en un suceso institucionalizado, en especial en unidades como la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)<sup>1</sup>. Estos profesionales se ponen en marcha para luchar contra la muerte, teniendo como objetivo salvar la vida de la persona pero no siendo esto siempre posible. Es probable que les suponga un duro y difícil trance interviniendo directamente en la actitud de ayudar a la persona en su proceso de la muerte, no haciéndola de la manera que idealizan, natural y profesional. El enfermero puede afrontarla de forma racional, lo cual podría ser la elección más saludable, provocando en su persona madurez y reflexión<sup>2</sup>. O por otro lado, puede presentar actitudes de negación o evitación, secundarias a emociones que ha despertado dicha vivencia.

Investigadores citan en su estudio otros precedentes, los cuales corroboran que la muerte y aquellos aspectos asociados a ella, encierran una serie de respuestas emocionales pero también abre la puerta a una de las más intensas: la ansiedad<sup>3</sup>.

La Teoría de los dos factores de Templer, que Tomás Sábado<sup>4</sup> incluye en su estudio, postula que el estado de salud psicológica del individuo y sus experiencias personales alrededor de la muerte, están relacionados con la generación interna o externa de ansiedad. Es posible que otras variables influyan en la actitud del profesional como la edad, el sexo, años de experiencia profesional y/o la formación en las escuelas de enfermería frente a la muerte<sup>1</sup>. Por todo lo expuesto, puede que el personal de la UCI a estudio, entrañe también cierto grado de ansiedad al ser un elemento primordial e imprescindible dentro del equipo asistencial. Es importante que la enfermería sea capaz de aceptar la muerte e integrarla, viéndola y viviéndola como un proceso natural e inevitable<sup>2,5</sup>. Siendo así, se dedicará por completo a consolar y cuidar al enfermo hasta el final; convirtiéndose en una de las experiencias humanas más gratificantes de su vida profesional<sup>2,5</sup>.

Finalmente, se hace oportuno detallar los objetivos del presente estudio. El primero, estimar el nivel de ansiedad ante la muerte de los profesionales de enfermería de la UCI. El segundo trata de conocer cómo es la vivencia personal que tienen sobre el proceso de morir en su unidad.

## Material y método

Se trata de un estudio transversal descriptivo desarrollado en 2012. La población diana estuvo constituida por 69 enfermeros, de los cuales 23 hombres y 29 mujeres, que prestan sus cuidados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. Se toma como criterio de inclusión aquellas/os que dieran asistencia directa al paciente y estuvieran ejerciendo durante el estudio. Se excluyeron aquellos que lleven menos de seis meses en la unidad.

Se obtuvo la autorización por escrito de la Unidad de Formación Continuada para la realización de estudios de investigación- divulgación científica (Anexo I). Los participantes fueron informados de su participación voluntaria y tratamiento de los datos anónimo. Se les hace entrega de una encuesta (Anexo II) compuesta por un instrumento auto-administrable, integrado por 15 respuestas dicotómicas (verdadero-falso); nueve de las cuales reciben un punto si se elige la respuesta “verdadero” (1,4,8,9,10,11,12,13 y 14) mientras que los seis restantes son calificados con un punto si son contestados “falso” (2, 3, 5, 6, 7 y 15)<sup>6</sup>. La puntuación más baja para la ansiedad ante la muerte es 0 y el más alto, 15.<sup>6</sup> Tomás Sábado<sup>7</sup> cita en su estudio a Lonetto y Templer para los cuales, las medidas de normalidad tienden a situarse entre 4,5 y 7, con desviaciones típicas ligeramente superiores a 3.

La segunda parte del cuestionario contiene preguntas abiertas y cerradas de elaboración propia para abordar la vivencia del morir en la UCI. Por último, el instrumento recogía datos sociodemográficos personales y profesionales. Con los datos, se realiza un análisis descriptivo utilizándose el programa Microsoft Office Excel en su versión 2007. Las variables cuantitativas se presentan en medias con sus respectivos máximos y mínimos, acompañadas por su desviación típica. De las respuestas abiertas se clasifican en categorías teniendo en cuenta la frecuencia en las que aparecen.



ANEXO II

Cuestionario dirigido al personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario de Gran Canaria

Estimados enfermeros/as, con esta encuesta pretendo explorar el grado de ansiedad que puede entrañar trabajar en una UCI, por ello pido su colaboración en cumplimentarla. Recuerde que no se trata de un examen. No hay respuestas buenas ni malas.

Lea cada uno de los ítems y decida la afirmación que más se acerque a su forma de ser, de pensar, de sentir y de actuar. Marque en la casilla correspondiente con una X si su respuesta es verdadera (V) o falsa (F).

1. Tengo mucho miedo a morirme.	V	F
2. Alguna vez me viene a la cabeza la idea de la muerte.	V	F
3. No me pone nervioso cuando la gente habla sobre la muerte.	V	F
4. Me horroriza pensar que tengo que tener una operación.	V	F
5. No tengo miedo en absoluto de morirme.	V	F
6. No tengo especialmente miedo a tener cáncer.	V	F
7. La idea de la muerte nunca me molesta.	V	F
8. A menudo estoy afligido porque el tiempo pasa muy rápidamente.	V	F
9. Tengo miedo a morir de una muerte dolorosa.	V	F
10. El tema de la vida después de la muerte me preocupa mucho.	V	F
11. Me espanta tener un ataque al corazón.	V	F
12. A menudo pienso que la vida es realmente corta.	V	F
13. Me estremezco cuando la gente hable de la tercera	V	F
14. guerra mundial		
La visión de un cadáver me horroriza.	V	F
15. Pienso que el futuro no me depara nada que temer.	V	F

1. ¿Es consciente de trabajar en contacto día a día con personas en proceso de muerte o alto riesgo de morir?

Si No

2. ¿Qué emociones experimenta ante la muerte?

-

-

3. ¿Su vivencia con la muerte le ha influido en su vida?

Si No

¿De qué manera?

4. ¿Cree que dispone de las herramientas psicosociales necesarias para brindar los cuidados necesarios a una persona en su proceso de la muerte?

Si No





¿Cuáles son esas herramientas?

5. ¿Considera que ha vivido situaciones incómodas ante el paciente moribundo y su familia?

Si No

¿Qué es lo que hace que la situación sea incómoda?

6. ¿Crees necesaria instancias de apoyo psicoemocional para los profesionales que enfrentan frecuentemente la muerte de pacientes?

Si No

7. ¿Cree que se le da mayor importancia a la formación técnica que a la psicológica en su Unidad?

Si No

Edad: Sexo:

Tiempo de experiencia profesional (en meses y años):

Tiempo trabajado en la UCI (en meses y años):

Gracias por su colaboración.

**Resultados**

Responden a los cuestionarios 52 profesionales, lo que constituye un 75,4% del total, de los cuales 29 son mujeres (55,8%) y 23 hombres (44,2%). En relación a los datos sociodemográficos (tabla I), tratamos con una población relativamente joven con edad media de 34 años, con un tiempo de experiencia profesional medio de 11 años y con una práctica en la unidad de 6 años, la cual requiere cierta especialización al estar frente a un paciente crítico.

**Tabla I. Descripción de la muestra (medias y desviación estándar)**

VARIABLE	MUJERES (N=29)	HOMBRES (N=23)	TOTAL (N=52)
<b>Edad</b>	<b>33,73</b> (3,76)  Máx. 43 - Mín. 27	<b>33,93</b> (5,24)  Máx. 48 - Mín. 27	<b>33,82</b> (4,43)  Máx. 48 - Mín. 27
<b>Tiempo de experiencia profesional</b>	<b>11,07</b> (3,40)  Máx. 20 - Mín. 4,7	<b>9,92</b> (5,12)  Máx. 26 - Mín. 4	<b>10,55</b> (4,21)  Máx. 26 - Mín. 4
<b>Tiempo trabajado en la UCI</b>	<b>5,91</b> (4,01)  Máx. 20 - Mín. 0,9	<b>6,22</b> (4,12)  Máx. 20 - Mín. 0,8	<b>6,02</b> (4,03)  Máx. 20 - Mín.0,8





Respecto al nivel de ansiedad ante la muerte (tabla II), se obtienen puntuaciones de media que fluctúan alrededor del punto medio (6,67), no existiendo diferencias significativas entre hombres y mujeres. Ninguno de los participantes obtuvo el valor máximo que dispone la escala (15 puntos). En hombres, tres de ellos han presentado como valor máximo 12 puntos, mientras que dos mujeres han presentado 11 puntos como valor máximo, seguidas de otras dos que han obtenido 10 puntos.

**Tabla II. Nivel de ansiedad ante la muerte (medias y desviación estándar).**

	<b>TOTAL (N=52)</b>	<b>HOMBRES (N=23)</b>	<b>MUJERES (N=29)</b>	<b>VALOR- P</b>
<b>PUNTUACIONES DE LA ESCALA DE LA ANSIEDAD ANTE LA MUERTE (0-15)</b>	6.67 (DE=2,27) Máx. 12 - Mín. 2	6.75(DE=2,51) Máx. 12 - Mín. 4	6.60(DE=2,11) Máx. 11- Mín.2	0,05

El 100% de los entrevistados son conscientes de trabajar en contacto día a día con personas en proceso de muerte o alto riesgo de morir. Para el 86,5% de los encuestados, su vivencia diaria con la muerte les ha influido de diferentes formas o distintas esferas de sus vidas. Se han extraído diversas categorías (tabla III), resaltando que en relación al tema a tratar, este contacto diario con la muerte no es utilizado para manejar mejor el temor o la ansiedad, sino que les ha influido en su filosofía de vida, permitiéndoles que le den mayor valor a lo que cada uno anteponga en su vida. Esta vivencia con la muerte, desata una serie de emociones, que se han podido aunar en categorías (tabla IV). Para la gran mayoría, la muerte de los pacientes les genera algún sentimiento, dejando de ser contestada por un bajo porcentaje. En conjunto, las emociones predominantes son de tipo negativo. La emoción a estudio por separada pasa desapercibida, siendo identificada por un bajo porcentaje (3,2%).

**Tabla III. Influencia del contacto diario con la muerte en sus vidas personales (respuestas múltiples)**

<b>CATEGORÍAS</b>	<b>Nº DE FRECUENCIA DE MENCION</b>
<b>Valorar más la vida, las personas y cosas</b>	14 (25,44%)
<b>Vivir el momento</b>	8 (14,54%)
<b>Priorizar los problemas</b>	7 (12,72%)
<b>Tener otra perspectiva</b>	5 (9,09%)
<b>Reflexionar sobre la muerte y la vida</b>	4 (7,27%)
<b>Positivamente</b>	3 (5,45%)
<b>Tomar mayor conciencia</b>	3 (5,45%)
<b>Disminuir el temor y la ansiedad ante la muerte</b>	2 (3,63%)
<b>Maduración personal</b>	2 (3,63%)
<b>Otros</b>	4 (7,27%)
<b>No contestan</b>	3 (5,45%)
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>





**Tabla IV. Emociones experimentadas ante la muerte de los pacientes (respuestas múltiples)**

CATEGORÍAS	Nº DE FRECUENCIA DE MENCIÓN
Tristeza/Pena	34 (36,55%)
Angustia/ Miedo/Ansiedad	11 (11,82%)
Alivio- Tranquilidad	10 (10,75%)
Rabia- Impotencia	6 (6,45%)
Indiferencia	3 (3,22%)
Falta de implicación	3 (3,22%)
Dolor	3 (3,22%)
Empatía	2 (2,15%)
Otras	18 (19,35%)
No contestan	3 (3,22%)
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>

Un 61,5% de los enfermeros han reconocido que no disponen de las herramientas psicosociales necesarias. Entre las respuestas obtenidas, de los que sí reconocen disponer de estas herramientas, se establecen categorías (Tabla V). Hay que resaltar el número de profesionales que aunque han reconocido tenerlas, no han hecho alusión cuando se les ha preguntado sobre cuáles son.

Un 76,9% de los profesionales consideran que han vivido alguna situación incómoda ante el paciente moribundo y su familia, siendo esta última un factor propicio para darse este tipo de situaciones incómodas (tabla VI). La influencia de la muerte, hace que el 94,2% se incline por la necesidad de instancias de apoyo emocional. En relación a la formación técnica y psicológica, se denota una importante desigualdad, donde reflejan que se le da mayor importancia a la técnica que a lo psicológico en la UCI a estudio (88,5% vs. 11,5% respectivamente).

**Tabla V. Herramientas psicosociales necesarias para brindar cuidados pertinentes a una persona en su proceso de la muerte (respuestas múltiples)**

CATEGORÍAS	Nº DE FRECUENCIA DE MENCIÓN
Apoyo psicológico-emocional	5 (13,15%)
Empatía	3 (7,90%)
Herramientas adquiridas a través de la experiencia personal y profesional	3 (7,90%)
Habilidades en la comunicación	2 (5,26%)
Aceptación	2 (5,26%)
Escucha activa	2 (5,26%)
Habilidades personales	2 (5,26%)
Otras (Humanidad, cercanía...)	12 (31,57%)
No contestan	7(18,42%)
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>





**Tabla VI. Incomodidad del enfermero ante un paciente moribundo y su familia (respuestas múltiples)**

CATEGORÍAS	Nº DE FRECUENCIA DE MENCIÓN
Actitud o reacciones de la familia	12 (26,08%)
No saber que decir	6 (13,04%)
Falta de formación-conocimientos ante el proceso de la muerte	5 (10,86%)
No aceptación del proceso	4 (8,69%)
Circunstancias que lleven al paciente al proceso de la muerte	4 (8,69%)
La despedida	2 (4,34%)
Otros (ambiente, miedos, incompresión...)	6 (13,04%)
No contestan	7 (15,21%)
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>

## Discusión

Estamos ante una población que sigue la misma tónica que otros trabajos previos llevados a cabo en enfermeros, donde predomina el sexo femenino frente al masculino, aunque no con grandes diferencias<sup>8</sup>. Llama la atención la paridad en la UCI, pudiéndose deber a que al tratarse de una unidad tecnificada, sea un campo de mayor interés para el sexo masculino. Al analizar la variable edad, tratamos con una población joven, lo cual influye a la hora de conocer cómo es su vivencia ante la muerte. Este extremo es confirmado por García Caro<sup>9</sup>, el cual explica que el factor edad, relacionado con la experiencia profesional, parece determinante en las actitudes de los profesionales. Así lo exponen estos autores, “los más jóvenes quieren hacer todo, lo posible y lo imposible, sin reparar en los efectos ni en el daño que puede causar. Es mucho más difícil aceptar la muerte para alguien joven al que además le han inculcado que su misión es curar, o cuidar”<sup>9</sup>.

Como era de esperar, la institucionalización de la muerte se ve reflejada, poniéndose en evidencia, cuando los profesionales por unanimidad son conscientes de atender a personas con alto riesgo de morir o están en pleno proceso de muerte. Ello concuerda perfectamente cuando se expone que la muerte es una realidad cotidiana en la UCI, y de ahí la necesidad para estudiar su influencia en el personal. Paralelamente, a pesar de lo silenciosa que es la muerte, no pasa desapercibida, influyendo en el enfermero que atiende. Es oportuno destacar que dicha influencia no se corresponde, a la hora de ayudar al profesional

a aceptar la muerte como realidad, pudiendo disminuir el temor o la ansiedad. Las enfermeras/os han destacado que fruto de esta influencia se aprende a valorar más la vida, las personas o las cosas. Ello nos hace compartir la frase expuesta por Grau Abalo<sup>5</sup>, recogida en uno de los últimos libros por Kübler-Ross “¿Si no fuera por la muerte, valoraríamos a caso la vida?”.

Antes de mencionar la emoción a estudio, se hace necesario hacer alusión a una de las limitaciones del mismo y que puede hacer interferencia en los resultados obtenidos. Al analizar el fenómeno en un período corto de tiempo, puede verse influenciado por situaciones de estrés o sobrecarga a la que se pueda ver sometido el personal. Tras ello, es digno mencionar que cierto grado de ansiedad se hace denotar en la rutina enfermera. Realizando una aproximación a los resultados obtenidos, la muestra global presenta una ansiedad que se sitúa dentro de las medias de normalidad según Lonetto y Templer en la población en general (4.5 y 7)<sup>7</sup>. Se hace favorable que se haya obtenido dicha media, lo cual les hace estar en un estado de alerta donde su percepción y atención están incrementadas, conservando la capacidad de afrontar y resolver la situación, ofreciendo la atención adecuada. Raja Hernández<sup>8</sup>, investigando acerca de la influencia de las creencias religiosas en las actitudes en el personal sanitario ante la muerte, utilizando la Escala de ansiedad ante la muerte de Templer, ha obtenido la misma puntuación. La afirmación que realizan sobre ello, le da mayor fuerza al planteamiento: “la ansiedad media ante la muerte es





moderada baja. Lo cual es un dato importante a favor de este colectivo, dado lo saludable de esta actitud en el ejercicio profesional<sup>78</sup>.

Como consecuencia de otra de las limitaciones del presente trabajo, no es posible acompañar los datos sobre la tónica general que expone Raja Hernández<sup>8</sup>, quien considera que conforme se acercan al final de la vida, aumenta la ansiedad que se tiene ante la muerte. Esta limitación proviene del diseño del estudio ya que al ser transversal, se analiza un período ventana que no puede reflejar totalmente la verdadera realidad. Sería interesante impulsar a investigar la misma muestra dentro de cierto tiempo y poder corroborar lo expuesto por estos autores. Los profesionales de enfermería no están exentos de la vivencia de emociones que genera la muerte y el trabajo con enfermos moribundos desencadenados emociones como: tristeza, pena, alivio, rabia... Es curioso que identifiquen como la emoción más experimentada la tristeza, por lo que invita a reflexionar si el personal tiene consciencia de la ansiedad como una emoción. Predominando emociones negativas en la unidad, puede conducir al personal a alejarse ya no de la situación, sino del paciente y su familia, pudiendo hacer uso de mecanismos de defensas inapropiados.

La empatía, ¿emoción o herramienta psicosocial? A la hora de identificar emociones, el hecho de mencionarla permite poner mayor énfasis en la carencia de formación en relación a las herramientas psicosociales. Si a ello, le sumamos la creencia de los profesionales sobre que se le da mayor importancia a la formación técnica que psicológica en su unidad, parece indicar que el equipo estudiado desee una mayor formación psicológica para desempeñar más eficazmente las tareas del cuidado frente al paciente moribundo.

En lo concerniente a la necesidad de instancias de apoyo emocional, vemos que los resultados ponen en evidencia esta insuficiencia. Podría ser interesante, poner a disposición de los profesionales la posibilidad de iniciar algún tipo de terapia o apoyo para conseguir que estas emociones no deriven en problemas asistenciales, pudiendo expresar libremente las emociones, sentimientos o preocupaciones que giran en torno a la muerte.

La cercanía con la muerte provoca en los enfermeros alguna situación incómoda ante el paciente moribundo y su familia. Si estamos en una UCI, ante un paciente en estado de coma, el cual no expresa ni siquiera nos mira, ¿por qué aparece esta incomodidad? Hay que entender que detrás de nuestro paciente se encuentra una familia, la cual no está preparada para la posible pérdida. Es necesario ayu-

darlos y acompañarlos proporcionándoles un ambiente terapéutico que les permita aumentar la sensación de "control" y confort. Ellos por su parte, inconscientemente ayudan a la enfermería en la ejecución de la labor que nos atañe ante estas situaciones. Si mirásemos los resultados bajo una perspectiva optimista, el hecho de que a los profesionales les resulte incómodo las reacciones o actitudes de la familia, es un aspecto a favor de la unidad en general, ya que pone de manifiesto el acompañamiento al paciente al final de la vida.

Como si de una estrella de cine hablásemos, la muerte no deja indiferente a nadie a su paso, dejando detrás una estela de emociones o sentimientos. Se sigue reflejando las dificultades con las que el colectivo enfermero se topa al enfrentarse a la muerte, añadiéndole el plus, de que sean ellos los que guarden una mayor relación con el paciente así como con su entorno.

Tras la elaboración del estudio se han podido obtener varias conclusiones que se citan:

1. Se pone de manifiesto que el nivel de ansiedad ante la muerte, no es superior a los valores medios de la población general.
2. Los profesionales son conscientes de que la muerte está presente en su quehacer laboral, influyendo de manera optimista en su vida personal, aunque no en la profesional.
3. Estos profesionales disponen de escasas herramientas psicosociales que les permitan brindar cuidados adecuados al final de la vida.
4. Al trabajo cercano con la muerte, se le suma las incomodidades que los enfermeros identifican, siendo la familia un elemento de bastante peso.
6. Sería interesante iniciar algún tipo de apoyo emocional o preparación de tipo psicoterapéutico para conseguir que estas emociones negativas no deriven en problemas asistenciales.

### Agradecimientos

En primer lugar agradece a Don Gabriel Estévez Guerra, por confiar en mí y darme fuerzas en algún momento para seguir adelante con la investigación. También agradecerle su tiempo a pesar de la carga de trabajo que pueda tener, su compromiso y sobre todo su profesionalidad.

También agradecer a una persona que conocí de casualidad al llegar a la unidad de estudio, José Santiago González Campos. Gracias por ofrecerme su total disponibilidad cuando lo necesitaba.

Agradecer a todo el personal de enfermería de la Uni-





dad de Cuidados Intensivos del estudio, por su colaboración e interés de dicha investigación. Gracias por cada una de las aportaciones que me han dado.

## Bibliografía

1. Maza Cabrera M, Zavala Gutiérrez M, Merino Escobar JM. Actitud del profesional de enfermería ante la muerte de pacientes. *Ciencia y Enfermería* 2008; 15 (1): 39-48. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/cienf/v15n1/art06.pdf>. Consultado el 27 de Enero de 2012 a las 14:53 horas.
2. Salvador Borrell M. Acompañar en la muerte. *Rev ROL Enf.* 2010; 33(11): 742-754.
3. T. Limonero J, Tomás- Sábado J, Fernández-Castro J, Cladellas R, Gómez- Benito J. Competencia personal percibida y ansiedad ante la muerte en estudiantes de enfermería. *Ansiedad y estrés* 2010; 16(2-3): 177-188. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/74551852/Ansiedad-Ante-La-Muerte-en-Est-de-Enfermeria>. Consultado el 27 de Enero de 2012 a las 20:02 horas.
4. Tomás Sábado J, Fernández Narváez P, Fernández Doñaire L, Aradilla Herrero A. Revisión de la etiqueta diagnóstica ansiedad ante la muerte. *Enferm Clin.* 2007;17(3):152-6.
5. Grau Abalo J, Llantá Abreu M<sup>a</sup>C, Massip Pérez C, Chacón Roger M, Reyes Méndez M<sup>a</sup> C, Infante Pedreira O, et al. Ansiedad y actitudes ante la muerte: revisión y caracterización en un grupo heterogéneo de profesionales que se capacita en cuidados paliativos. *Pensamiento Psicológico* 2008;4(10):27-58. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2792657>. Consultado el 27 de Enero de 2012 a las 17:05 horas.
6. Rivera- Ledesma A, Montero-López Lena M. Propiedades psicométricas de la escala de ansiedad ante la muerte de Templer en sujetos mexicanos. *Divers.: Perspect. Psicol.* 2010; 6 (1): 135 – 140. Disponible en: [http://www.usta.edu.co/otras\\_pag/revistas/diversitas/doc\\_pdf/diversitas\\_10/vol.6no.1/articulo\\_10.pdf](http://www.usta.edu.co/otras_pag/revistas/diversitas/doc_pdf/diversitas_10/vol.6no.1/articulo_10.pdf). Consultado el 27 de Enero de 2012 a las 14:50 horas.
7. Tomás Sábado J, Guix Llistuella E. Ansiedad antes la muerte: efectos de un curso de formación en enfermeras y auxiliares de enfermería. *Enferm Clin.* 2001;11 (3): 104-109. Disponible en: [http://www.researchgate.net/publication/45413087\\_Ansiedad\\_ante\\_la\\_muerte\\_efectos\\_de\\_un\\_curso\\_de\\_formacion\\_en\\_enfermeras\\_y\\_auxiliares\\_de\\_enfermeria](http://www.researchgate.net/publication/45413087_Ansiedad_ante_la_muerte_efectos_de_un_curso_de_formacion_en_enfermeras_y_auxiliares_de_enfermeria).
8. García Caro MP, Schmidt Rio- Valle J, Cruz Quintana F, Prados Peña D, Muñoz Vinuesa A, Pappous A. Enfermedad terminal, muerte...en palabras de los profesionales (y II). *Rev ROL Enf.* 2008; 31(5): 374-378.



Artículo original

# Enfermería en la prevención de desastres a nivel hospitalario

**Autores**

Trazabilidad editorial	
Recepción:	30-06-2014
Revisión por pares:	06-07-2014
Aceptación final:	16-11-2014
Correspondencia	
Miriam Gómez Ortega miriamgo29@hotmail.com	

Gómez Ortega, M  
 Maestra en seguridad e higiene ocupacional  
 Doctora en Educación Permanente  
 Profesor investigador Universidad Autónoma del Estado de México

Dimas Altamirano, B  
 Maestra en Enfermería en Administración de Servicios de Salud  
 Profesor investigador Universidad Autónoma del Estado de México

Sánchez Arias, A G  
 Maestra en Administración de Servicios de Salud  
 Profesor investigador Universidad Autónoma del Estado de México

**RESUMEN**

**Introducción:** El sector de la salud ha sido particularmente afectado como consecuencia de eventos naturales, cientos de personas han perdido sus vidas cuando los hospitales y centros de salud han colapsado y los servicios de salud se han visto interrumpidos cuando más se necesitan. El objetivo de esta investigación fue analizar las medidas de prevención del personal de enfermería en caso de desastre a nivel hospitalario.

**Material y método:** Estudio cuantitativo, descriptivo transversal, exploratorio, realizado en tres hospitales públicos de tercer nivel de atención del Estado de México, con una población de 186 enfermeras.

**Resultados:** 74% del género femenino y el 26% masculino, el 95.2%, reconoció que su hospital es vulnerable a fenómenos naturales o antropogénicos, el 30% refirió que su hospital seguro, el 60% no conoce plan de emergencia. El 72.6 % no tiene con claridad las medidas de prevención, el 43% ha recibido capacitación, el 18% forma parte de una brigada. El 30% ha realizado simulacros en situación de desastres y el 98% del personal considera que es necesaria una capacitación continua en prevención de desastres hospitalarios.

**Conclusiones:** Se plantea la necesidad de proporcionar capacitación continua a enfermeras y todos los trabajadores que laboran en instituciones de salud sobre medidas de prevención y reducción de amenazas, en situaciones de emergencia, ocasionadas por desastres a nivel hospitalario.

**Palabras clave:** Enfermería, prevención, desastres hospitalarios.

**ABSTRACT**

**Introduction:** The health sector has been particularly affected as a result of natural events. Hundreds of people have lost their lives because of the collapse of hospitals and health centers and health services have been interrupted when they are most needed. The purpose of this research was to analyze the prevention measure of the nursing staff in the event of a hospital disaster.

**Material and methods:** Quantitative, descriptive cross-sectional, exploratory study carried out at three public hospitals of third level of care in the State of Mexico with a population of 186 nurses.

**Results:** 74 % of the female gender women and 26 % of the male gender men, 95,2 % recognized that their hospital is vulnerable to natural or anthropogenic phenomena, 30% mentioned that their hospital is a safe one, 60% do not have an emergency plan. 72,6 % is not clear about the prevention measures, 43% has received training, and 18% is part of a brigade. 30% have held drills in the event of disasters, 98% of the nursing staff considers that a continuous training on hospital disasters prevention is necessary.

**Conclusions:** It is suggested that there is a need for providing nurses and health institutions' staff with a continuous training, specifically for hospitals, on prevention measures and threat-reduction assessment in emergency situations caused by disasters.

**Key words:** Nursing, Prevention, Hospital disasters.

**Introducción**



Desde 1960 los desastres naturales en América Latina y el Caribe han causado la muerte de más de 180.000 personas y aproximadamente un monto de \$54 mil millones en daños a la propiedad. El sector de la salud ha sido particularmente afectado. Cientos de personas han perdido sus vidas cuando los hospitales y centros de salud han colapsado como consecuencia de eventos naturales, y los servicios de salud se han visto interrumpidos cuando más se necesitan<sup>1</sup>.

En México durante los sismos de 1985, el Hospital General, el Centro Médico Nacional quedó destruido, se derrumbaron la torre de Ginecología y la residencia de médicos; la torre principal del Hospital Juárez se desplomó, quedaron atrapados más de 2.000 personas tanto personal de salud como pacientes<sup>2</sup>. El origen de esta problemática es que México tiene un alto nivel de exposición al peligro sísmico por estar ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico que lo forman las placas tectónicas Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico, considerado como zona una importante generadora de sismos. Estos fenómenos son impredecibles y tras la ocurrencia de un sismo, la principal causa de víctimas y daños en zonas urbanas se relaciona con el derrumbe parcial o total de las construcciones<sup>3</sup>.

Los desastres se pueden definir como un evento o suceso que ocurre en la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, causando alteraciones intensas, representados por la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción de los bienes de una colectividad y daños severos sobre el medio ambiente<sup>4</sup>.

Por tanto, los hospitales deben de ser seguros, deben permanecer accesibles y funcionar a su máxima capacidad, con la misma estructura, bajo una situación de emergencia o de desastre, estos no se desplomarán durante un desastre, lo cual cobraría la vida de los pacientes y del personal; pueden continuar funcionando y suministrando sus servicios esenciales cuando más se necesitan, es una instalación vital para la comunidad; que debe de contar con un plan de contingencia establecido y personal de salud capacitado para mantener la institución en funcionamiento<sup>5</sup>.

Existen criterios fundamentales que deben cumplirse dentro de un hospital:

-Protección de la vida: La edificación del establecimiento de salud es capaz de mantenerse en pie y resistir con daño mínimo los fenómenos destructivos de gran intensidad que se presentan en la zona.

-Protección de la función: El establecimiento de salud es

capaz de mantener o mejorar su producción de servicios de salud como parte de la red a que pertenece.

-Protección de la inversión: Las instalaciones y el equipamiento del establecimiento de salud son capaces de comportarse de tal forma que sufran daños mínimos y continúen operativos frente a fenómenos destructivos de gran intensidad<sup>6</sup>.

Lo anterior, implica que la estructura física de las instituciones como las líneas vitales, servicios básicos y la organización del personal que brinda atención al cuidado de la salud debe de ir encaminada a la prevención<sup>7</sup>; las acciones del personal de enfermería son: colaborar en el diseño de un plan de emergencia según las amenazas o riesgos existentes, mantener pasillos y salidas libres de obstáculos, las áreas de almacenamiento en orden, el kardex o registro a la vista y tener a los pacientes debidamente identificados; manejar los extintores y las medidas básicas de actuación en caso de sismo y de incendio, identificar zonas seguras, rutas de evacuación, puntos de reunión, educar a su personal, pacientes y visitantes sobre las medidas generales de seguridad, entre otros, lo cual es esencial en caso de una evacuación.

Más allá de la función diaria de los hospitales una vez que sucede un desastre, estos deben (sin descuidar su programación rutinaria), incrementar su capacidad de prestación de servicios para responder a la demanda adicional generada por la situación. Con base en la experiencia resulta importante que las instituciones destinadas al cuidado de la salud se encuentren preparadas para garantizar la continuidad en su funcionamiento de manera efectiva e ininterrumpida, con la posibilidad de expandir su capacidad de atención en caso de enfrentar eventos imprevistos como terremotos, huracanes o cualquier otro tipo de desastre<sup>6</sup>.

Para lograr lo anterior, se deben fortalecer los aspectos no estructurales de las construcciones, así como su organización funcional, diseñar planes y programas para capacitar al personal de las instituciones con relación a qué hacer en caso de desastre. Los planes deben incluir al ámbito hospitalario, la comunidad y el entorno geográfico, estos factores se encuentran en continua interacción compartiendo cotidianamente la misma vulnerabilidad y riesgos. La diferencia en términos de costos entre un hospital seguro y uno que no lo es puede ser insignificante. Pero esta inversión mínima puede representar la diferencia entre la vida y la muerte, o entre el empobrecimiento de una comunidad y su desarrollo sostenible<sup>5</sup>, la reducción del riesgo de desastres un asunto de todos.



El objetivo de esta investigación fue analizar las medidas de prevención del personal de enfermería en situación de desastre a nivel hospitalario, para reforzar en las medidas de mitigación en las instalaciones sanitarias, que apoyen en la integridad del personal de enfermería así como la de los pacientes y equipo multidisciplinario.

## Material y métodos

El presente trabajo se deriva del proyecto de investigación: Acciones de enfermería en la prevención de desastres a nivel hospitalario, como objeto de estudio de la enfermera profesional. En un sentido teórico-metodológico, combinado con una metodología cuantitativa, descriptivo transversal. Se trata de un estudio exploratorio y de diagnóstico, realizado en tres hospitales públicos de tercer nivel de atención del Estado de México. La población estuvo integrada por 550 enfermeras y la muestra con 186 enfermeras que se encontraban trabajando en los diferentes servicios y turnos de los hospitales durante los meses de febrero a abril de 2014.

La selección fue de manera intencionada. Los requisitos de inclusión fueron, contar con más de un año de experiencia en su campo laboral y aceptar ser encuestados a través de la firma de consentimiento informado. Los datos se recolectaron mediante un cuestionario con una confiabilidad de 0,756 en Alfa de Cronbach, de un documento de la Organización Panamericana de la Salud, sobre hospital seguro, la cual se modificó y fue integrado con preguntas dicotómicas. Se empleó para el método de análisis el programa SPSS versión 19 y se construyeron tres núcleos temáticos: su situación académica, medidas de prevención en la práctica profesional y capacitación de la enfermera en prevención de desastres.

## Resultados

La muestra se integró por 186 Enfermeras de tres hospitales de tercer nivel del Estado de México, Hospital A con 32,3%, B con 38,2% y en el C con 29,6%. En referencia al género de todos los hospitales el 74% correspondió al género femenino y el 26 % al masculino, la media en la edad fue de 28 años, la desviación estándar fue de 9,072.

En cuanto a situación académica el nivel de estudios fue de 43,5% Enfermera General, el 31,7% Licenciada en Enfermería, y el 24,7% posgrado Especialista y Maestra (Tabla 1).

El 95,2% del personal reconoció que su hospital es

vulnerable a fenómenos naturales o antropogénicos que puedan ocasionar un desastre, principalmente los geológicos como los sismos. El 30% refirió que su hospital está certificado como hospital seguro, el 60% no conoce el plan de emergencias de su área hospitalaria, el 50.5 % del personal refiere que no cuenta con un comité de emergencias en caso de desastre. El 72.6 % de las enfermeras no conoce con claridad cuáles serían las medidas de prevención ante un desastres, el 76.9% reconoce las rutas de evacuación y puntos de reunión, el 60% de las enfermeras refiere que su hospital no cuentan con rampas de emergencia para evacuación de pacientes.

En materia de capacitación, el 43% ha recibido sobre prevención y plan de emergencia (Figura 1), el 40.3% en prevención de incendios, el 18% forma parte de una brigada de emergencias y el 30% de los participantes ha realizado simulacros. Por tanto, el 98% del personal considera que es necesaria una capacitación continua en prevención de desastres a nivel hospitalario.

## Discusión

De acuerdo Campaña Mundial en Latinoamérica en 2008-2009 para la Reducción de Desastres, el personal que trabaja en las instalaciones de salud debe actualizar constantemente su conocimiento y destrezas sobre la reducción del riesgo y de amenazas, para así mejorar su papel de liderazgo en situaciones de emergencia<sup>5</sup>, y Jiménez en su estudio de enfermería en la prevención de desastres, realizado en el 2005 en Costa Rica en el Seguro Social<sup>1</sup>, dice que en el área de la salud, los profesionales deben involucrarse activamente en la prevención y mitigación de desastres.

En la presente investigación, se encontraron datos distintos, la capacitación en prevención y mitigación de desastres no es continua, sin embargo con las nuevas leyes y normas oficiales aprobadas en México se espera que sea un requisito indispensable para todos.

Según la Norma Oficial Mexicana 016-SSA3-2012, se establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales seguros<sup>4</sup>, que contribuye a reducir la vulnerabilidad y a garantizar el funcionamiento ininterrumpido, durante y después de algún desastre. Todos los hospitales deberán contar con manuales de procedimientos y de organización específicos para su manejo.

En la presente investigación se encontraron resultados diferentes, un alto porcentaje del personal refiere que no conoce el plan de emergencia y más de la mitad no cuen-



tan con un comité de emergencias, por tanto no se da cumplimiento a la norma y no coincide con lineamientos de los hospitales certificados como seguros.

En este estudio la única limitación fue que es tema nuevo para el personal de enfermería, no se han realizado estudios estadísticos de este tema en México, ni en otros países, sin embargo como enfermeras cuidadores de la salud, se debe de gestionar medidas urgentes en la mitigación de desastres hospitalarios, iniciando por la capacitación.

### **Bibliografía**

1. Jiménez, “Enfermería en la prevención y mitigación de desastres a nivel hospitalario”. [En Línea], Costa Rica, disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/enfermeria/v30n1/art6.pdf> fecha de acceso: Febrero 2014.

2. Ley General de Protección Civil. 2012. “Disposiciones generales”. [En Línea], México, disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf> fecha de acceso: Febrero 2014.

3. El Diario Mochis, 19 de septiembre de 1985, un amargo recuerdo, El diario, [En Línea], México, disponible en: <http://www.eldiariodesinaloa.com/movil/publicacion.php?id=110818> fecha de acceso: Enero 2014.

4. Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012. Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorio de atención médica especializada. [En Línea], México, disponible en: <http://www.youblisher.com/p/524139-NOM-016-SSA3-2012>.

5. Organización Mundial de la Salud. “Hospitales seguros frente a los desastres”, [En Línea], Naciones unidas, disponible en: [http://www.sela.org/attach/258/default/Presentacion\\_EIRD\\_Ricardo\\_Mena.pdf](http://www.sela.org/attach/258/default/Presentacion_EIRD_Ricardo_Mena.pdf) fecha de acceso: Enero 2014

6. Organización Panamericana de la Salud. “Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud”. [En Línea], Washington, disponible en: [https://www.google.com.mx/?gws\\_rd=cr&ei=2TT4UtmJPIno2QXr24EI#q=fundamentos+para+la+mitigaci%C3%B3n+de+desastres+en+establecimientos+de+salud](https://www.google.com.mx/?gws_rd=cr&ei=2TT4UtmJPIno2QXr24EI#q=fundamentos+para+la+mitigaci%C3%B3n+de+desastres+en+establecimientos+de+salud) fecha de acceso: Febrero 2014.

7. Rodríguez B. Proceso Enfermero Aplicación Actual., Guadalajara México. Editorial Cuellar 2006: 20.



Artículo de revisión

# Importancia de la actividad física en la calidad de vida de las trabajadoras embarazadas

Trazabilidad editorial	
Recepción:	04-02-2014
Revisión por pares:	18-02-2014
Aceptación final:	24-03-2014
Correspondencia	
Raquel Alba Martín	
raquelalbamartin@satse.es	

**Autores**

Alba Martín, RI  
Diplomada Universitaria de Enfermería  
Máster en Prevención de Riesgos Laborales

**RESUMEN**

Este estudio se centra en la etapa vital del embarazo, que como es bien sabido plantea modificaciones en el estilo de vida de la mujer, principalmente a nivel laboral.

Realizando una revisión bibliográfica sobre estudios anteriores en diferentes bases de datos de ciencias de la salud, nuestro objetivo principal fue conocer la influencia de la práctica de ejercicio físico y su prescripción durante el período gestacional como parte de una educación sanitaria de calidad.

Como resultados destacables, constatamos los beneficios de la práctica del mismo a cualquier edad en general y, en particular, en este período de gestación.

Asimismo, planteamos unas recomendaciones para la práctica de ejercicio en la trabajadora embarazada.

**Palabras clave:** Ejercicio físico. Prevención. Educación sanitaria. Gestación. Trabajadoras.

**ABSTRACT**

This study tell about vital pregnancy that, as everybody know, it pose changes in woman lifestyle, mainly at work level.

Performing a literature review about before studies in several databases of health sciences, our main objective was knowing influence of the practice of exercise and it prescription in gestation as quality health education.

As remarkable results, we confirmed the benefits of practise exercise at any age and, particularly in this period of pregnancy. Also, we planned some recommendations to practise exercise during it.

**Keywords:** Physical exercise. Prevention. Health education. Gestation. Workers.

**Introducción**

El American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)<sup>1</sup> recomienda la práctica del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo, aunque advierte del daño que podrían causar actividad desde alto impacto.

En 1994, y dada la alta inclusión de la mujer en todas las esferas sociales y en el deporte<sup>2</sup>, el ACOG revisó su posicionamiento y adoptó enfoques menos conservadores, siempre que la embarazada estuviera sana y no surgieran complicaciones en el transcurso del embarazo. Se ha cuantificado que una gran cantidad de mujeres desconocen la información básica referente a la relación entre ejercicio físico y embarazo y, desgraciadamente, un gran número de ginecólogos y obstetras no recomiendan la realización de ejercicio físico. Asimismo, cuando recomiendan su práctica, prescriben entrenamientos más conservadores que los establecidos por el ACOG.

Son bien conocidos los beneficios que el ejercicio físico tiene sobre la salud<sup>3</sup>, aunque no se cuenta con la misma información cuando se desarrolla durante el embarazo. A pesar de que existe cierta controversia entre los investigadores, los estudios van proporcionando evidencias a cerca de los escasos riesgos para la salud materno-fetal<sup>4</sup>.

El embarazo y la lactancia, salvo contadas excepciones, son totalmente compatibles con el trabajo. Aunque conllevan numerosos cambios físicos, psicológicos y sociales, suelen discurrir de manera natural, sin molestias o molestias mínimas<sup>5,6,8</sup>.

A lo largo de los siglos, las consideraciones sobre los beneficios o daños del ejercicio durante el embarazo han ido balanceándose a uno y otro lado simplemente motivadas por juicios y observaciones, y ya en el siglo III a.C.,

Aristóteles atribuyó partos difíciles a estilo de vida sedentario. A finales del siglo XIX: un primer estudio científico sobre ejercicio durante el embarazo confirmaba la idea inicial de Aristóteles.

El objetivo del presente estudio es conocer la influencia de la práctica de ejercicio físico y su prescripción durante el período gestacional como parte de una **educación sanitaria** de calidad.

### Desarrollo del tema

Gracias a los avances en investigación, actualmente los profesionales de la salud conocemos los beneficios del ejercicio físico y su importancia en la prevención de patologías que hoy día revisten suma importancia.

Se realiza una revisión bibliográfica en las bases de datos de ciencias de la salud: Pubmed, Cochrane y Cuiden.

El trabajo se estructura en tres partes. La primera, corresponde a los beneficios y las razones más destacadas en las revisiones realizadas, que justifican la realización o no del mismo. La segunda, incluye una discusión para hacer visible las recomendaciones más importantes elegidas a tal fin. Por último, se recogen los resultados obtenidos hasta el momento y las conclusiones que se desprenden de esta experiencia.

### Beneficios

#### Para la MADRE:

1. Mejora la función cardiovascular.
2. Mejora la función muscular, mayor laxitud articular, evita fatiga en las actividades de la vida diaria.
3. Corrección postural.
4. Evita el incremento excesivo de peso.
5. Disminuye molestias digestivas y estreñimiento.
6. Aumenta la autoestima reduciendo la ansiedad, la depresión y el insomnio.
7. Mejora la TA y la mecánica respiratoria y protege la diabetes gestacional.
8. Periodo de dilatación más corto y disminuye la incidencia de partos instrumentales.
9. Te prepara para el parto.
10. Rápida recuperación postparto.

#### Para el FETO:

1. Mayor volumen placentario.
2. Incrementa la frecuencia cardiaca fetal (FCF) sin efectos perjudiciales.

3. Recién nacido con mejor respuesta ante estímulos ambientales.

#### a) CONSIDERACIONES PREVIAS a la realización de ejercicio:

- Obtener el Permiso médico.
- Gestación de bajo riesgo.
- Tipo de mujer embarazada (sedentaria, actividad laboral que desempeña).
- Diseño del programa de ejercicio físico individualizado.
- Prestar atención a las señales de alarma.

#### b) SEÑALES DE ALARMA QUE OBLIGAN A DETENER EL EJERCICIO

- Sangrado vaginal.
- Disnea.
- Mareo, vértigo, cefalea.
- Alteraciones de la visión.
- Dolor precordial y abdominal.
- Debilidad muscular.
- Edemas generalizados, flebitis.
- Contracciones persistentes.
- Escaso aumento de peso (<1Kg/mes últimos 2 meses).
- Descenso del movimiento fetal.
- Fugas líquido amniótico.

#### c) CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS

- Cardiopatías (HTA).
- Tromboflebitis.
- Embolismo pulmonar reciente.
- Enfermedad infecciosa aguda.
- Incompetencia cervical.
- Embarazo múltiple.
- Hemorragia genital.
- RPM.
- CIR.
- Macrosomía fetal.
- Isoinmunización.
- Placenta previa.
- Ausencia de control prenatal.
- Sufrimiento fetal.
- APP.

### Discusión

Las recomendaciones para la práctica de ejercicio durante la gestación incluyen<sup>6</sup>:

1. Vigilar la respiración y mantener el habla sin dificultad

mientras hace ejercicio (Test del habla).

2. Evitar ejercicios que pueda ocasionar trauma abdominal, saltos, maniobras de Valsalva, arquear la espalda, abdominales, así como, actividades que requieran equilibrio y coordinación precisa y cambios bruscos de posición (mareos y caídas).

3. Evitar la espiración forzada que reducen la oxigenación fetal.

4. Recomendar no estar acostada mucho tiempo en decúbito-supino para evitar la obstrucción de la vena cava inferior.

5. Aconsejar recostarse sobre el lado izquierdo para garantizar una buena oxigenación del bebé.

6. Reducir el nivel de ejercicio a medida que progrese su embarazo.

7. El ejercicio ha de realizarse de forma regular (3-4 sesiones de 20-30 minutos por semana)

8. Se debe evitar realizar ejercicio físico a intensidades elevadas o en el ámbito competitivo así como los aumentos bruscos de actividad física.

9. Si se realiza ejercicio algo intenso, no se debe prolongar durante más de 15 minutos ni practicarlo en clima caluroso y húmedo por el riesgo de deshidratación e hipertermia (aumento de la temperatura).

10. Hay que realizar calentamiento previo y relajación posterior.

11. Hay que limitar los movimientos de gran amplitud por la hiperlaxitud articular existente en la gestación.

## Conclusiones

Con esta revisión se pretende la reducción del riesgo de complicaciones asociadas al embarazo gracias al ejercicio físico.

El Colegio Americano de Medicina del Deporte reconoce que el embarazo puede ser un estímulo poderoso para motivar a una mujer sedentaria a adoptar hábitos de vida saludables.

El efecto beneficioso del ejercicio físico durante el embarazo depende del tipo, intensidad, frecuencia y duración de la actividad deportiva que se practica. No obstante, parece que las recomendaciones mínimas no son bien conocidas entre las mujeres embarazadas.

Haciendo referencia a los Protocolos de SEGO7: La prescripción de ejercicio físico deberá ser individualizada y sometida a controles médicos regulares. A mayor intensidad y duración del ejercicio materno, existirá mayor riesgo potencial de que ocurran efectos dañinos sobre el feto.

En mujeres sedentarias o que practican ejercicio físico

ocasional, no es el momento más idóneo para fomentar nuevas prácticas deportivas. Se aconsejará la incorporación a un programa específico de preparación al parto.

Tras el permiso médico, la gestante que fuera previamente activa podrá mantener sin muchos cambios su programa de ejercicio físico.

Las mujeres atletas que cursen su embarazo sin complicaciones podrán mantener en gran medida su programa de entrenamiento, siempre y cuando exista una monitorización periódica.

## Bibliografía

1. ACOG (January 2002). American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion N° 267. Washington, DC. *Obstetric- Gynecological*; 99:171-3.
2. F. Mata et al. / *Revista Andaluza Medicina del Deporte*. 2010; 3(2):68-79.
3. Barakat Carballo R. et al. Ejercicio físico y los resultados del embarazo. *Programa Obstétrico. Ginecológico*. 2006; 49(11):630-8.
4. Barakat Carballo R, et al. Ejercicio físico durante el embarazo y su relación con los tiempos de las etapas del parto. *Programa Obstétrico Ginecológico*. 2005; 48(2):61-8.
5. INSHT. Directrices para la evaluación de riesgos y protección de la maternidad en el trabajo INSHT. Madrid.
6. INSHT. Notas Técnicas de Prevención relacionadas con la promoción de la salud en el trabajo: NTP 914: Embarazo, lactancia y trabajo: promoción de la salud.
7. Protocolos de SEGO. Mercedes Martínez Benavides. Facultativo especialista de Área de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla. 2010.
8. Protocolos de SEGO: Guía práctica de urgencias en obstetricia y ginecología. Madrid. 2008.
9. Ley 31/95, de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Artículo 26: Derecho a la protección de la maternidad.
10. R.D.289/2009, de 6 marzo, modificado por R.D. 39/97: aplicación de medidas para promover la seguridad de la trabajadora embarazada.
11. RD 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
12. OIT. Artículo 155: Seguridad y salud de los trabajadores en el medio ambiente de trabajo.

**Formación continuada**

# Nanotecnología, nanopartículas y toxicidad

**Autores**

Redacción

## Introducción

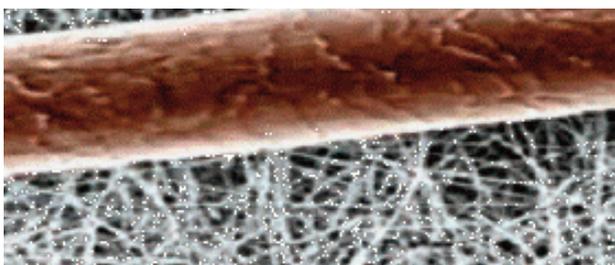
En 1959 el físico Richard Feynman declaró que las leyes de la física permitían la manipulación y el control de la posición de átomos y moléculas de manera individual, similar a los bloques de construcción de tipo Lego, y que esta posibilidad abría la puerta a un nuevo mundo “infinitamente pequeño” denominado más tarde nanomundo o nanociencia.

A continuación se exponen una serie de conceptos de interés:

**Nanotecnología:** consiste en el diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas mediante el control del tamaño y la forma a una escala nanométrica (10<sup>-9</sup> metros).

**Nanómetro:** unidad de longitud equivalente a una milésima de milímetro (10<sup>-9</sup> m). Su símbolo es nm.

**Figura 1. Imagen de un cabello humano vista al microscopio. Su diámetro es de 80.000 nm**



**Nanociencia:** es el estudio de los fenómenos y la manipulación de materiales a escala atómica, molecular y macromolecular.

**Nanoescala:** tener una o más dimensiones del orden de 100 nm o menos.

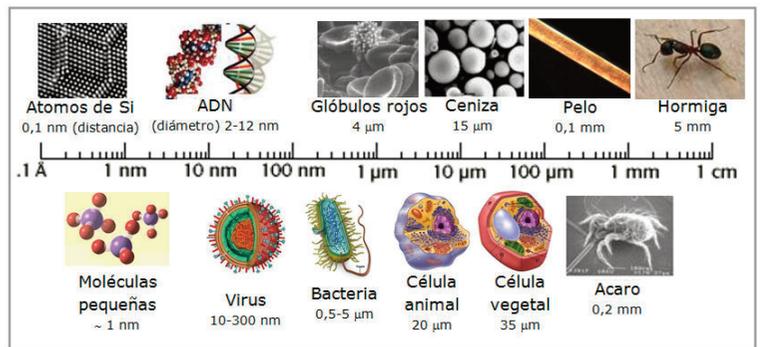
**Nanopartícula:** partículas con una o más dimensiones del orden de 100 nm o menos.

**Nanomateriales:** material con una o más dimensiones externas o una estructura interna a nanoescala.

**Nanoestructura:** estructura con una o más dimensiones en la nanoescala.

**Nanocompuestos:** compuestos en los que al menos una de las fases tiene una dimensión de la nanoescala.

**Figura 2. Escala nanométrica**



En el mundo natural hay muchos ejemplos de estructuras que existen con las dimensiones del nanómetro, como son las moléculas esenciales del cuerpo humano (ADN, proteínas, fosfolípidos, lípidos, células, etc.), los componentes de los alimentos, virus, etc., aunque sólo desde este último cuarto de siglo ha sido posible, de manera deliberada, modificar las moléculas y estructuras dentro de este rango de tamaño.

Según el origen de las nanopartículas, éstas pueden clasificarse en:

**1. Nanopartículas de origen natural.** Algunas son de origen biológico como virus, bacterias, etc., y otras son de origen mineral o medioambiental como el polvo de la arena del desierto, nieblas y humos derivados de la actividad volcánica o de los fuegos forestales, etc.

**2. Nanopartículas generadas por la actividad humana.** Pueden ser generadas de dos formas:

a) De manera involuntaria: aquellas producidas en ciertos procesos industriales como por ejemplo pirolisis, combustión de diesel o carbón, obtención de pigmentos, libe-

radas en barbacoas o por el calentamiento de aceites, etc.  
b) De manera deliberada: a través de las llamadas nanotecnologías. Son ejemplos de ellas las nanopartículas derivadas de la arcilla para reforzar y aumentar la resistencia del plástico, las utilizadas en la fabricación de resinas para acabados del exterior de vehículos, y las que modifican propiedades ópticas de algunos materiales que se utilizan en cosmética.

### Clasificación

En función del número de dimensiones a escala nanométrica, los nanomateriales se pueden clasificar en:

o Tres dimensiones a escala nanométrica: nanocristales, fullerenos y puntos cuánticos.

o Dos dimensiones a escala nanométrica: nanotubos y los nanohilos.

o Una dimensión a escala nanométrica: estructuras que se utilizan en los recubrimientos de superficies o películas finas en los que sólo su grosor es de orden nanométrico.

#### Fullerenos

Son estructuras cerradas formadas por átomos de carbono dispuestos en forma de pentágonos y hexágonos a modo de “nanobalones” de fútbol. Entre sus propiedades físicas destaca que son capaces de resistir presiones extremas y recuperar su forma original cuando cesa la presión. Se usan como lubricantes, catalizadores, semiconductores, industria farmacológica, etc.

#### Puntos cuánticos

Son un conjunto de materiales entre los 2 a 10 nm, que pueden estar compuestos de metales, óxidos metálicos o materiales semiconductores, que ofrecen propiedades electrónicas, ópticas, magnéticas y catalíticas. Una característica principal de los puntos cuánticos es la capacidad que tienen para dar lugar a diferentes colores de luz, los cuales se logran modificando el tamaño de los nanocristales individuales. Esta propiedad permite que se utilicen en técnicas para el marcado fluorescente en aplicaciones biomédicas.

#### Nanotubos de carbono

Pueden describirse como un tubo cuya pared es una malla de agujeros hexagonales. Son muy destacables sus propiedades eléctricas y mecánicas. Son grandes superconductores, capaces de resistir el paso de corrientes elevadísimas, de densidades de corriente de hasta mil millones de amperios por metro cuadrado, y, por otra parte

su resistencia mecánica, es sesenta veces superior al acero; a su vez son ligeros y flexibles, ya que su peso específico es más de seis veces inferior a la de los mencionados aceros. También es de destacar la estabilidad de sus propiedades térmicas y químicas.

Los nanotubos forman parte de las pantallas de televisión sustituyendo a las actuales de LCD, dando lugar a mejores resoluciones y calidad de imagen, basándose en la propiedad de los nanotubos de emitir luz.

#### Nanohilos

Son también estructuras alargadas que destacan por sus propiedades como conductores o semiconductores. Se han obtenido de diversos materiales como silicio, cobalto, oro y cobre. Sus aplicaciones más importantes pertenecen al campo de la nanoelectrónica.

#### Grafeno

En el grafeno los átomos de carbono se unen en láminas planas de un átomo de espesor, formando un panel de abejas hexagonal (con un átomo en cada vértice).

El grafeno es un semiconductor que puede operar a escala nanométrica y a temperatura ambiente, con propiedades que ningún otro semiconductor ofrece.

#### Nanoespumas de carbono

Son estructuras sólidas formadas por grupos de átomos de carbono, cuyo tamaño no excede los 10 nm, ligados entre ellos de manera aleatoria resultando un conglomerado ligero y esponjoso, entre cuyas características destaca la de tener propiedades magnéticas temporales.

### Aplicaciones y usos de la nanotecnología

Las nanopartículas pueden contribuir a la obtención de superficies y sistemas más fuertes, más ligeros, más limpios y más “inteligentes”. Se indican alguno de los sectores involucrados en la fabricación y uso de las nanopartículas, nanotubos, nanocompuestos, etc., y por lo tanto, donde los trabajadores podrían estar expuestos a nanopartículas.



**Tabla 1. Aplicaciones y usos de la nanotecnología**

<b>SECTOR DE ACTIVIDAD</b>	<b>EJEMPLOS DE APLICACIONES ACTUALES Y PROPUESTAS</b>
<b>Automoción, aeronáutica</b>	Materiales reforzados, más ligeros; pinturas más brillantes, con efectos de color; resistentes a arañazos, anticorrosivas y anti-incrustantes; aditivos para diesel que permiten una mejor combustión; neumáticos más duraderos y reciclables.
<b>Electrónica y comunicación</b>	Memorias de alta densidad y procesadores miniaturizados, células solares, tecnología inalámbrica, pantallas planas.
<b>Química y materiales</b>	Pinturas anticorrosión e ignífugas, catalizadores, textiles con recubrimientos antibacterianos y ultraresistentes. Materiales más ligeros y resistentes.
<b>Farmacia, biomedicina y biotecnología</b>	Medicamentos a medida liberados en órganos específicos, kits de autodiagnóstico, biosensores, prótesis, implantes.
<b>Cosmética</b>	Cremas solares transparentes, nanoesferas con antioxidantes.
<b>Salud</b>	Dispositivos de diagnóstico y detección miniaturizados, destrucción de tumores por calor; terapia génica, microcirugía y medicina reparadora: nano implantes y prótesis, membranas para diálisis.
<b>Energía</b>	Generación de energía fotovoltaica, nuevos tipos de baterías, ventanas inteligentes, materiales aislante más eficaces.
<b>Medio ambiente y ecología</b>	Disminución de las emisiones de CO <sub>2</sub> , producción de agua ultrapura a partir de agua de mar; pesticidas y fertilizantes más eficaces y menos dañinos, sensores para la limpieza del medio ambiente.
<b>Defensa</b>	Sistemas de vigilancia miniaturizados, sistemas de orientación más precisos.
<b>Alimentación</b>	Envases con propiedades antimicrobianas, detección de contaminantes patógenos, envases interactivos con sensores, etc.  Liberar de forma controlada nuevos aromas o sabores mediante nanocapsulas, conservantes más eficaces, potenciadores de sabor, etc.



**Riesgo de exposición a nanopartículas**

Hay dos tipos de exposiciones ocupacionales:

a) Procesos cuyo objetivo no es la producción de nano-objetos ni la aplicación de éstos, pero durante dichos procesos se pueden generar partículas ultrafinas (PUF). Las PUF son emitidas involuntariamente en algunos procesos industriales, especialmente durante los procesos mecánicos y térmicos o durante la combustión.

**Tabla 2. Fuentes de emisión secundaria de PUF**

FUENTES POTENCIALES DE EMISIONES SECUNDARIAS DE PUF	
Tipo de proceso	Ejemplo de fuentes de emisión
Procesos térmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundición y refinado de metales (acero, aluminio, hierro, etc.).</li> <li>• Galvanización, etc.</li> <li>• Soldadura, corte de metal (láser, térmico, etc.), humos de vulcanización, humos de negro de carbono.</li> <li>• Tratamientos térmicos de superficies (láser, proyección térmica, etc.).</li> <li>• Aplicación de resinas, ceras, etc.</li> </ul>
Procesos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanizado.</li> <li>• Lijado.</li> <li>• Perforación.</li> <li>• Pulido.</li> </ul>
Combustión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de motor diesel, gasolina o gas.</li> <li>• Plantas de incineración, cremación.</li> <li>• Ahumado de alimentos.</li> <li>• Calefacción de gas.</li> </ul>
Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvo generado en los procesos de manipulación de pinturas, pigmentos, fabricación de cemento, etc.</li> </ul>

b) La exposición durante la fabricación y el uso intencional de nano-objetos y nanomateriales: Nanopartículas generadas deliberadamente mediante las nanotecnologías. En este caso la exposición se puede dar en todas las etapas de producción. Desde la recepción y almacenamiento de materias primas hasta el envasado y transporte de productos terminados.

**Tabla 3. Fuentes de exposición ocupacional a nanomateriales**

FUENTES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A NANOMATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación, manipulación, traslado, embalaje y almacenaje de productos.</li> <li>• Limpieza, conservación y mantenimiento de equipos e instalaciones.</li> <li>• Tratamiento de residuos.</li> <li>• Operaciones con nanomateriales (corte, pulido, mecanizado,...).</li> </ul>



### Toxicidad de la nanopartículas

Las propiedades de los nanomateriales, tales como el área de la superficie, composición química, tamaño, forma o carga, tienen una influencia importante en sus propiedades toxicológicas. Por tanto, estos nanomateriales pueden ser igual o más perjudiciales que las partículas o fibras de escala no nanométrica del mismo material.

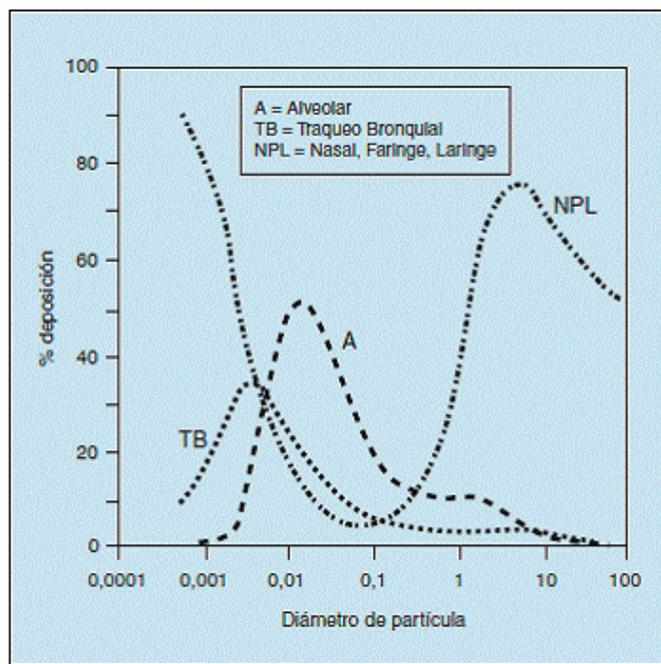
La vía entrada más común es la vía inhalatoria, especialmente si se trata de un material poco soluble, aunque no hay que descartar la dérmica y la ingestión.

#### Vía inhalatoria

Los nanomateriales inhalados, dependiendo de su tamaño, forma y composición química, son capaces de penetrar y depositarse en los diferentes compartimentos del aparato respiratorio, en la región extratorácica incluyendo la boca, fosas nasales, la laringe y la faringe; la región traqueobronquial; y la región alveolar que comprende los bronquiolos y los alvéolos.

Las partículas de alrededor de 300 nm son las que se depositan menos. A partir de este valor la deposición crece de manera significativa siendo la difusión el fenómeno predominante. Las PUF superiores a 10 nm se depositan mayoritariamente en la región alveolar y las inferiores a 10 nm se depositan principalmente en la región extratorácica y en una menor cantidad en la región traqueobronquial.

**Figura 3. Fracciones de entrada por vía inhalatoria de las nanopartículas**



#### Vía dérmica

No se han descrito efectos específicos para la salud relacionados con la exposición dérmica a PUF, aunque hay estudios que sugieren que este tipo de partículas pueden penetrar a través de los folículos pilosos, donde los constituyentes de las partículas pueden disolverse en condiciones acuosas y penetrar a través de la piel. Por otro lado, hay que tener en cuenta que, dado que la penetración directa a través de la piel ha estado descrita para partículas con un diámetro de 1000 nm (1 µm), es razonable pensar que las nanopartículas penetrarán con mayor facilidad.

#### Vía digestiva

Tampoco se han descrito efectos específicos para la salud relacionados con la ingestión de nanopartículas debido a malas prácticas higiénicas durante el manejo de nanomateriales o también a través de la deglución de las retenidas en las vías altas de sistema respiratorio.

### Efectos para la salud

Los riesgos potenciales para la salud de una sustancia están asociados a la magnitud y duración de la exposición,



a la persistencia del material en el organismo, a la toxicidad intrínseca del material y a la susceptibilidad o estado de salud de la persona.

Dado que la nanotecnología es un campo emergente, existe incertidumbre sobre los riesgos de los nanomateriales manufacturados sobre la salud de los trabajadores. Aunque se podría indicar en términos generales, y según los estudios epidemiológicos, en animales y en cultivos celulares realizados que la exposición a nanopartículas se relaciona con procesos o respuestas inflamatorias (que en algunos casos puede ser una respuesta inflamatoria generalizada, inflamación aguda, inflamación pulmonar, etc.), formación de especímenes reactivos con el oxígeno que pueden dar lugar a estrés oxidativo celular y daño tisular. Todo ello parece estar relacionado con la mayor actividad biológica de las nanopartículas inducida por sus propiedades o características físicas y químicas: tamaño, área superficial, solubilidad, forma, estructura cristalina, carga, actividad catalítica y química.

Por ejemplo, estudios epidemiológicos realizados en trabajadores expuestos a aerosoles, incluyendo partículas finas y nanopartículas, muestran disminución de la función pulmonar, síntomas respiratorios adversos, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y fibrosis.

Otros estudios en animales y en cultivos celulares manifiestan que los nanotubos de carbono de pared sencilla producen efectos adversos como inflamación aguda, inicio precoz y progresivo de fibrosis y granulomas pulmonares. Los nanotubos de carbono dada la extremada relación longitud/diámetro de los nanotubos individuales, junto con su baja solubilidad potencial en los pulmones podría conducir a mecanismos tóxicos análogos a los observados en otras partículas fibrosas como el amianto y las fibras de vidrio sintéticas. Sin embargo, a diferencia del amianto, los nanotubos de carbono de pared simple rara vez se encuentran como fibras sueltas, ya que se producen normalmente como haces enrevesados de nanotubos de diámetro entre 20 y 50 nm que forman grupos complejos y aglomerados (de tamaño entre 100 micras y 1 mm) con otras nanocuerdas y carbonosos que estén presentes, por lo que de momento no hay razones que sugieran que los nanotubos deban tratarse como las fibras de amianto a la hora de evaluar la exposición a ellos.

También, algunos estudios han encontrado niveles elevados de cáncer de pulmón entre trabajadores expuestos a ciertas nanopartículas (por ejemplo, partículas emitidas por motores diesel y humos de soldadura).

Por otra parte, estudios epidemiológicos en la población general han mostrado relación entre la contaminación del aire por partículas y el aumento de la morbilidad

y mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

### **Evaluación y caracterización de la exposición**

Para caracterizar la exposición laboral a nanopartículas, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Determinar el tipo de proceso donde puedan existir nanopartículas (procesos a altas temperaturas, combustión, procesos mecánicos, manipulación de nanopartículas, nanotecnología, etc.).
2. Identificar las fuentes de emisión principales.
3. Definir la toxicidad.
4. Determinar la exposición/concentración en el ambiente.

Se puede caracterizar la exposición en términos de masa, área superficial y número (en masa existe el problema de que no se llegue al límite de detección del equipo de medición). La medición de la exposición a nanoaerosoles, únicamente en términos de concentración en masa, no es suficiente para evaluar el riesgo potencial para la salud.

### **Prevención**

La acción preventiva frente a los riesgos derivados de las nanopartículas aborda dos aspectos: la prevención de incendios y explosiones, que se deriva de su condición de partículas materiales en el ambiente de trabajo; y la vinculada a su posible toxicidad.

Las medidas de prevención y protección se establecen a partir de la evaluación de riesgos y en muchos casos serán las mismas que las que se podrían utilizar para el control de la exposición a aerosoles.

Entre las medidas técnicas se encuentran:

- a) Sustitución de las sustancias, procesos y equipos.
- b) Aislamiento o encerramiento del proceso.
- c) Extracción localizada. Para los nanomateriales, las especificaciones y la calidad de estos sistemas de extracción deben ser similares a aquellos que se utilicen para gases, vapores y aerosoles (con filtro de partículas de alta eficiencia HEPA, ULPA o SULPA). Las operaciones de limpieza deben realizarse mediante aspiración.
- d) Recirculación del aire y filtración. Debe tenerse en cuenta que los filtros HEPA presentan una eficacia superior al 99,97% para partículas de un tamaño medio de 0,3 µm, los filtros ULPA presentan una eficiencia de 99,999% y los SULPA de 99,9999%.



**Tabla 4. Evaluación de la exposición a nanopartículas**

Medidas	Equipos	Observaciones
Masa directamente	Muestreadores estáticos selectivos, por tamaño de partícula.	Los únicos equipos que ofrecen un punto de corte en torno a 100 nm son los impactadores de cascada (impactadores de baja presión tipo Berner, o impactadores de microorificios). Permiten el análisis químico y gravimétrico de muestras, en etapas, por debajo de los 100 nm.
	TEOM®	Los monitores sensibles, en tiempo real, tales como la Microbalanza Oscilante de Elemento Cónico ( <i>Tapered Element Oscillating Microbalance - TEOM</i> ) podrían utilizarse para medir on-line la concentración másica de nanoaerosoles, con una entrada selectiva adecuada de tamaño.
Masa mediante cálculo	ELPI™	Detección en tiempo real de concentración en área superficial activa, por tamaño de partícula (diámetro aerodinámico), dando la distribución por tamaños del aerosol. La concentración másica del aerosol solo puede calcularse si se conocen o suponen la carga y la densidad de partículas.  Las muestras seleccionadas por tamaño pueden analizarse después <i>offline</i> (como anteriormente).
	DMAS	Detección en tiempo real de concentración en número, por tamaño de partícula (diámetro de movilidad), dando la distribución por tamaños del aerosol. La concentración másica del aerosol solo puede calcularse si se conocen o suponen la carga y la densidad de partículas.
Área superficial mediante cálculo	DMAS	Detección en tiempo real de concentración en número, por tamaño de partícula (diámetro de movilidad). Los datos pueden expresarse como área superficial del aerosol en ciertas circunstancias. Por ejemplo, se conoce que el diámetro de movilidad de aglomerados abiertos se correlaciona bien con el área superficial proyectada.
	DMAS y ELPI™ usados en paralelo	Las diferencias entre los diámetros aerodinámicos y de movilidad medidos pueden utilizarse para inferir la dimensión fractal, que puede utilizarse después para estimar el área superficial.

**Referencias**

- La seguridad y salud en la exposición a nanopartículas. Instituto Riojano de Salud Laboral. 2011
- NTP 797. Riesgos asociados a la nanotecnología. INSTH. 2008
- Tinkless et al. Skin as a route of exposure and sensitization in chronic beryllium disease. 2003. Environ Health Perspect 111(9):1202-1208.
- Aitkenrj, Creelyks, Trancel. Nanoparticles: an occupational hygiene review. Research Report 274, UK Health and Safety Executive [www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr274.htm](http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr274.htm).
- Les nanomatériaux. INRS. France. 2012



**Reseñas de Salud Laboral**

# La inhalación de nanopartículas de carbono negro agrava la inflamación pulmonar en ratones

**Autores**

Redacción



Devina Saputra, Jin-ha Yoon, Hyunju Park, Yongju Heo,  
Hyoseon Yang, Eun Ji Lee,  
Sangjin Lee, Chang-Woo Song and Kyuhong Lee

Inhalation Toxicology Center, Korea Institute of Toxicology, Jeonbuk, Korea

Toxicology and Pharmacology, Korea University of Science and Technology, Daejeon, Korea

Institute for Occupational Health, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Introducción**

Recientemente, la preocupación por los riesgos de inhalación de partículas ultrafinas (PUF) se ha incrementado, dado su amplia utilización en áreas como la química, la electrónica y la industria farmacéutica y médica, nanotecnologías. Al mismo tiempo, la cantidad de PUF en la atmósfera está aumentando poco a poco, incrementándose la exposición en la población general.

Las PUF son particularmente preocupantes dado su pequeño tamaño, que generalmente equivale a un área de superficie efectiva más grande y de mayor toxicidad. La inhalación de nanopartículas se ha relacionado con inflamación, fibrosis, genotoxicidad, y carcinogenicidad. El dióxido de titanio y el negro de carbono son dos tipos de PUF que se han utilizado habitualmente para evaluar el riesgo de inhalación de nanopartículas.

El negro de carbono es un tipo de PUF de carbono, componente principal del hollín, generado por combustión incompleta. También es un componente central de muchos contaminantes como las emisiones de diesel. Se utiliza comercialmente como un pigmento para la tinta negra, pintura, plástico, y como un agente de refuerzo para neumáticos y otros artículos de caucho. Por desgracia, las emisiones de negro de carbono en la atmósfera han seguido aumentando, y en consecuencia, la evaluación de los riesgos para la salud humana de las emisiones de negro de carbono es cada vez más crítica.

Para evaluar la toxicidad de los contaminantes inha-

lados se puede implementar un diseño de investigación en ratones, donde la fibrosis pulmonar es inducida por la administración del antibiótico bleomicina (BLM). En los seres humanos, la BLM puede inducir lesiones respiratorias graves, incluyendo la fibrosis pulmonar.

El objetivo del presente estudio es evaluar las complicaciones de la patología respiratoria causada por nanopartículas de carbono negro (CBNPs) a partir de un modelo experimental de fibrosis pulmonar inducida por BLM.

**Material y métodos**

Todos los experimentos fueron aprobados por el Comité de Cuidado y Uso de Animales y se llevaron a cabo de conformidad con las directrices internacionales establecidas por la Asociación para la Evaluación y Acreditación de Cuidado de Animales de Laboratorio.

Las CBNP's fueron generadas por un sistema de descarga de arco eléctrico usando un generador de carbono. El generador de carbono utiliza una descarga eléctrica entre dos electrodos de grafito para generar partículas de negro de carbono ultrafino que son transportadas por un flujo de argón hasta un condensador.

Diseño experimental. Ratones de ocho semanas de edad fueron divididos en 3 grupos de 6 ratones como sigue: Grupo control (solución salina + aire limpio), grupo control tratado con BLM (BLM + aire limpio), y el grupo



CBNP-expuestos. En el día 1, todos los ratones fueron anestesiados con isoflurano y se administraron una dosis de 50 ml intratraqueal de solución salina (grupo 1) o BLM 1 mg / kg (grupos 2 y 3). A partir del día 5, los ratones se expusieron a aire limpio o CBNPs durante 4 horas. En el día 7, los ratones se sacrificaron, y se recogieron muestras de pulmón y líquido de lavado broncoalveolar (LBA). A lo largo del estudio, los síntomas clínicos y la mortalidad se registraron diariamente. Los pesos corporales se registraron en el momento de la compra, el día de la agrupación, antes de la instilación intratraqueal, antes de la exposición por inhalación, y antes de la necropsia.

## Resultados

Los ratones a los que se les administró BLM mostraron disminución en la ganancia de peso corporal en comparación con el grupo control. Después de la inhalación de aire limpio en el grupo control y el grupo de control BLM, también después de la inhalación de carbono negro en ratones BLM inculcado, todos los grupos mostraron disminución de peso corporal.

El impacto de fibrosis pulmonar en ratones expuestos CBNP's y BLM inculcado se midió mediante la evaluación histopatológica. Se observaron infiltración significativa de células inflamatorias e hiperplasia de las células epiteliales en muestras de pulmón, tanto para el grupo BLM control y el grupo expuesto-CBNP BLM (BLM + CBNPs). Se observó infiltración significativa de neutrófilos, macrófagos, y células mononucleares alrededor de los bronquiolos y en los espacios perivenulares y alveolares. En general, el grado de inflamación y la hiperplasia fue mínima a moderada, pero la extensión de los síntomas fue significativamente mayor en el grupo BLM expuesta en comparación con el grupo de control BLM.

## Conclusiones

Se ha evaluado un modelo para la comprensión de la toxicidad por inhalación de PUF de negro de carbono en una investigación de fibrosis pulmonar inducida por BLM en ratones. El modelo BLM inducido en este estudio mostró una respuesta inflamatoria pulmonar con 1 mg / kg de BLM como una dosis óptima.

Los ratones con BLM inculcada mostraron disminución en el peso corporal en comparación con el grupo control. Todos los grupos también mostraron disminución de peso corporal después de la inhalación de aire limpio o CBNP.

El estudio evidenció que las CBNP's agravan la inflamación pulmonar e inducen fibrosis pulmonar en ratones con BLM administrado.

Los resultados sugieren que PUF podría empeorar la inflamación pulmonar en los seres humanos, particularmente en personas susceptibles con enfermedades pulmonares crónicas incluyendo fibrosis. Es probable que el efecto sería aún más significativo cuando la exposición a partículas sea crónica.

Estos resultados subrayan la necesidad de llevar a cabo una evaluación minuciosa y continua de la exposición a PUF sobre la salud respiratoria.



Prevención global

# Método de Indicadores Clave (MIC) para tareas de manipulación de cargas

Autores

Redacción

El método ha sido desarrollado por el Instituto Federal para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (BAuA) y el Comité de los Laender para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (LASI) de Alemania, en estrecha colaboración con profesionales, representantes de seguridad, empresarios y asociaciones de empleados, aseguradoras e institutos científicos.

Se publicó un proyecto en 1996, después de realizar un programa científico y comprobado con los usuarios de cinco años de duración.

Las versiones finales se publicaron en 2001 y 2002.

La evaluación de riesgo se basa en un modelo dosificado: la duración multiplicada por la intensidad. Tiene en cuenta aspectos biomecánicos, metabólicos e individuales. El mismo principio se aplica a toda clase de cargas físicas de trabajo.

Los Métodos de los Indicadores Clave (MIC) para operaciones de levantamiento, sujeción, transporte, empuje y tracción son parte de un sistema de MIC para todas las clases de cargas físicas de trabajo (se están desarrollando otras secciones que cubren procesamiento manual repetitivo, altas fuerzas de acción, posturas limitadas y movimiento corporal sin manipulación manual de cargas).

Los MIC pueden ser integrados en tecnología y dirección empresarial de seguridad y salud en el trabajo y pueden ser utilizados para estudios también en el ámbito empresarial.

La evaluación es realizada básicamente para tareas de manipulación manual y debe referirse a un día de trabajo. Si cambian los pesos de las cargas o las posturas dentro

de una actividad individual, deberán calcularse valores medios. Si surgen dentro la actividad general varias tareas de manipulación manual con una diferencia sustancial de manipulaciones de la carga, deben ser estimadas y documentadas por separado.

- En la evaluación se necesitan los siguientes 3 pasos:
1. Determinación de la puntuación del elemento tiempo.
  2. Determinación de la puntuación de los indicadores clave.
  3. Evaluación.

## Paso 1º: Determinación de la Puntuación del elemento Tiempo

La puntuación del tiempo se determina haciendo referencia a la tabla, separadamente para tres posibles formas de manipulación de carga:

- Para tareas de manipulación manual caracterizadas por la repetición regular de operaciones cortas de levantamiento, descenso o desplazamiento, el número de operaciones es un determinante de la puntuación que se otorga al tiempo.
- Para tareas de manipulación manual caracterizadas por la sujeción de las cargas se toma la duración total de la operación de sujeción (duración total = número de operaciones de sujeción x duración de una única operación de sujeción)
- Para tareas de manipulación manual caracterizadas por el transporte de una carga, se toma la distancia total cubierta con la carga. La velocidad media al caminar se calcula que es de 4 km/h ≈ 1 m/s.

**Tabla 1. Determinación de la puntuación del elemento tiempo**

*1º paso: Determinación de la puntuación del elemento tiempo (¡Seleccione sólo una columna!)*

Operaciones de tracción y empuje en distancias cortas o con paradas frecuentes (cada tramo hasta 5 metros)		Operaciones de tracción y empuje en distancias largas (cada tramo más de 5 metros)	
Número por día de trabajo	Puntuación tiempo	Distancia total por día de trabajo	Puntuación tiempo
< 10	1	< 300 m	1
de 10 a < 40	2	de 300 m a < 1km	2
de 40 a < 200	4	de 1 km a < 4 km	4
de 200 a < 500	6	de 4 a < 8 km	6
de 500 a < 1000	8	de 8 a < 16 km	8
º 1000	10	º 16 km	10

*Ejemplos: manejo de manipuladores, montar máquinas, distribuir comidas en un hospital*

*Ejemplos: recogida de basura, transporte de muebles en edificios sobre rodillos, descarga y redistribución de contenedores*



**Paso 2º: Determinación de la puntuación de la Carga, la Postura y las Condiciones de Trabajo**

**2.1 Peso de la Carga**

- La puntuación de la carga se determina en la tabla de forma separada para el hombre y la mujer.  
 - Si mientras se evalúa la tarea de manipulación manual, se manipulan diferentes cargas, puede formarse un valor medio en el que la carga única mayor no supere para los hombres los 40 kg y para las mujeres los 25 kg. Para fines comparativos, también pueden utilizarse valores máximos de la carga. En ese caso, la frecuencia reducida de esos

valores máximos debe tomarse como base y de ninguna forma la frecuencia total.

- En caso de actividades de levantamiento/sujeción/transporte/descenso, debe tomarse la carga efectiva. La masa de la carga efectiva en este caso es la fuerza del peso que el empleado debe compensar realmente. Por consiguiente, la carga no es siempre igual al peso del objeto. Cuando una carga se inclina, sólo se actúa sobre el 50 % del peso de la caja.

- Cuando se empuja y se estira de una carga, se necesitan evaluaciones separadas.

**Tabla 2. Determinación de las puntuaciones de masa, precisión de la posición, velocidad, postura y condiciones de trabajo**

**2º paso: Determinación de la puntuación de la masa, precisión de la posición, velocidad, postura y condiciones de trabajo**

Masa que debe moverse  (peso de la carga)  Manipulación sobre elementos rodantes	Remolque/vehículo industrial, elemento auxiliar				
	Sin elementos auxiliares, la carga se rueda  	Carretilla   	Carros, plataformas rodantes, carritos sin ruedas fijas (sólo ruedas orientables)   	Carros contenedores, traspaletas, mesas auxiliares, carritos con ruedas fijas    	Brazos manipuladores, balanceadores neumáticos 
< 50 kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
de 50 a < 100 kg	1	1	1	1	1
de 100 a < 200 kg	1,5	2	2	1,5	2
de 200 a < 300 kg	2	4	3	2	4
de 300 a < 400 kg	3		4	3	
de 400 a < 600 kg	4		5	4	
de 600 a < 1000 kg	5			5	
º 1000 kg					
<b>deslizamiento</b>   	<p><b>Áreas grises:</b> Críticas porque el control del movimiento del vehículo industrial/la carga depende en gran medida de la habilidad y la fuerza física.</p> <p><b>Áreas blancas sin número:</b> Básicamente deben evitarse, porque la fuerza de acción necesaria puede superar fácilmente la fuerza física máxima.</p>				
< 10 kg	1				
de 10 a < 25 kg	2				
de 25 a < 50 kg	4				
> 50 kg					

Precisión de la posición	Velocidad de movimiento	
	lenta (< 0.8 m/s)	rápida (de 0.8 a 1.3 m/s)
Baja - sin especificación de la distancia de viaje - la carga puede rodar hasta que para o rueda contra una parada	1	2
Alta - la carga debe ser colocada y parada con precisión - la distancia de viaje debe respetarse exactamente - cambios frecuentes en dirección	2	4

Nota: la velocidad media al caminar es aproximadamente de 1 m/s





### 2.2 Postura

La puntuación de la postura se determina con referencia a los pictogramas de la tabla. Las posturas características durante la manipulación de cargas deben utilizarse para la actividad individual. Si se adoptan distintas posturas a medida que progresa el trabajo, puede formarse un valor medio de las puntuaciones para el elemento postura que se conceden para la tarea de manipulación manual que está siendo evaluada.

**Tabla 3. Puntuación según la posición del tronco durante el manejo de la carga**

Postura <sup>1)</sup>		
	Tronco erecto, sin torsiones	1
	Tronco ligeramente inclinado hacia adelante o con una ligera torsión (tracción con un solo lado)	2
	Cuerpo inclinado hacia abajo en dirección o movimiento Agachado, arrodillado, inclinado	4
	Combinación de inclinación y torsión	8

1) Debe usarse la postura típica. La mayor inclinación posible del tronco al empezar, puede hacerse caso omiso de las paradas o las maniobras si sólo ocurren ocasionalmente.

### 2.3 Condiciones de trabajo

Para determinar la puntuación de las condiciones de trabajo, deben usarse las condiciones de trabajo que predominan la mayor parte del tiempo. No se tendrá en cuenta la incomodidad ocasional que no sea significativa para la seguridad. Los indicadores relevantes para la seguridad deben documentarse en la casilla "Es necesario controlar el lugar de trabajo por otras razones".

**Tabla 3. Puntuación según las condiciones de trabajo**

Condiciones de trabajo		
<b>Buenas:</b>	→ suelo u otras superficies nivelados, firmes, lisos, secos → sin inclinaciones → sin obstáculos en el lugar de trabajo → los transportadores o las ruedas funcionan con facilidad, sin desgastes evidentes en los cojinetes	0
<b>Limitadas:</b>	→ suelo sucio, ligeramente desigual, blando → cierta inclinación de hasta 2° → obstáculos en el espacio de trabajo que tienen que ser salvados → rodillos o ruedas sucios, ya no ruedan con facilidad, cojinetes desgastados	2
<b>Difíciles:</b>	→ camino sin pavimentar o con pavimento rudimentario, baches, suciedad extrema → inclinación de 2 a 5° → los remolques industriales tienen que soltarse al arrancar → rodillos o ruedas sucios, los cojinetes funcionan con dificultad	4
<b>Muy complicadas:</b>	→ peldaños, escaleras → inclinaciones >5° → combinaciones de indicadores entre "limitadas" y "difíciles"	8

Los indicadores no mencionados en la tabla deberán añadirse siempre que sea apropiado.

### Paso 3º: Evaluación

Cada tarea es evaluada partiendo de una puntuación de riesgo relacionada con la actividad (cálculo sumando la puntuación de los indicadores clave y multiplicando por la puntuación del tiempo).

- La base de la evaluación comprende mecanismos biomecánicos de acción combinados con modelos dosificados. Aquí se tiene en cuenta que la tensión interna sobre la zona lumbar de la columna depende hasta un extremo crucial de la medida en que el tronco se apoya hacia delante y del peso de la carga y de que aumente el citado peso, acom-





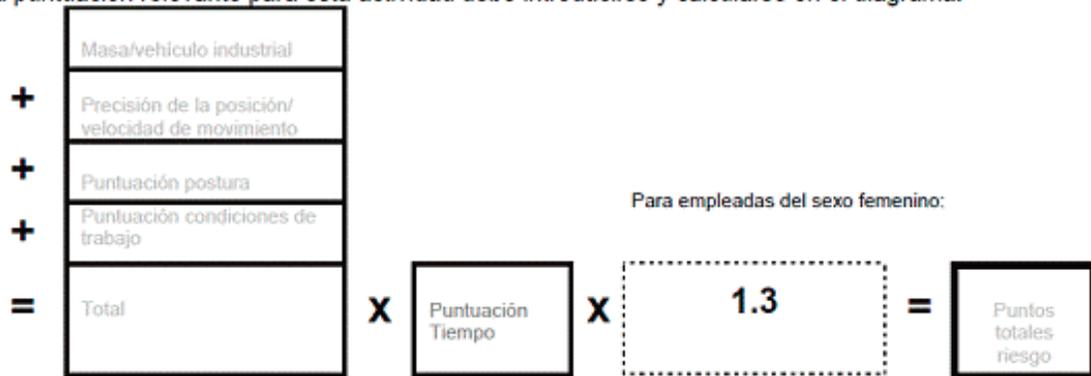
pañado con un crecimiento de la duración o la frecuencia de la carga, de una inclinación o de una torsión.

- Las evaluaciones resumidas son difíciles con un número de tareas de manipulación manual, porque van más allá del alcance informativo de este análisis de orientación. Normalmente requieren procedimientos más extensos de análisis del trabajo para obtener una evaluación de riesgo.
- Necesidades de diseño que pueden deducirse. De esta estimación de riesgo se deduce inmediatamente la existencia de necesidades y enfoques de diseño. Básicamente, deben eliminarse las causas de las altas puntuaciones. Específicamente, se trata de normas de organización cuando existen puntuaciones altas en el elemento tiempo, de reducción del peso de la carga o del uso de elementos auxiliares de levantamiento de cargas en el caso de puntuaciones altas del elemento carga o de la mejora de las condiciones ergonómicas en el caso de puntuaciones altas del elemento postura.

**Tabla 4. Evaluación final**

**3<sup>er</sup> paso: Evaluación**

La puntuación relevante para esta actividad debe introducirse y calcularse en el diagrama.



Partiendo de la puntuación calculada y de la siguiente tabla, es posible realizar una evaluación aproximada.

Nivel de riesgo <sup>2)</sup>	Puntuación de riesgo	Descripción
1	< 10	Situación de baja carga, es improbable que se produzca una sobrecarga física.
2	de 10 a < 25	Situación de aumento de carga, es posible que se produzca sobrecarga física en personas menos resistentes <sup>3)</sup> . Para este grupo, ayudará un nuevo diseño del lugar de trabajo.
3	de 25 a < 50	Situación de gran aumento de la carga; es posible que se produzca sobrecarga física también para las personas con una resistencia normal. Se recomienda volver a diseñar el lugar de trabajo.
4	≥ 50	Situación de carga alta; es probable que se produzca sobrecarga física. Es necesario volver a diseñar el lugar de trabajo.

2) Los límites entre los niveles de riesgo son fluidos debido a las técnicas individuales de trabajo y a las condiciones de rendimiento. Por ello, la clasificación debe considerarse únicamente como un instrumento de orientación. Básicamente, debe asumirse que a medida que aumenta la puntuación de riesgo, también aumenta el riesgo de sobrecargar el sistema musculoesquelético.

3) En este contexto, personas menos resistentes son personas mayores de 40 años o menores de 21 años, personas recién llegadas al trabajo o que sufren alguna enfermedad.



# REVISTA ENFERMERÍA DEL TRABAJO

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

---

Los **trabajos** se remitirán a la revista Enfermería del Trabajo a través del correo electrónico [revista@enfermeriadeltrabajo.com](mailto:revista@enfermeriadeltrabajo.com), deberán ser **inéditos**, no habiendo sido enviados a ninguna otra publicación.

Se adjuntará al trabajo una **carta de presentación y aceptación de las normas y condiciones de la revista, firmada por todos los autores**. En ella se informará sobre la no publicación previa del artículo ni envío actual a ninguna otra revista, junto a una descripción del material enviado.

Los trabajos pueden ser, **originales, originales breves, artículos de revisión, y demás apartados que componen la revista: casos clínicos, documentos de formación continuada, prevención global, legislación, metodología de la investigación, humanismo y enfermería.**

*Los artículos originales, originales breves y de revisión serán sometidos a un proceso de peer review, o revisión por pares (por iguales), evaluados al menos por dos asesores con contrastada experiencia científica e investigadora del ámbito de la salud laboral y de la enfermería del trabajo. La revista Enfermería del Trabajo documentará todo el proceso de recepción, correspondencia con remitentes, evaluación y aceptación final del artículo, que estará a disposición de autores y organismos de evaluación.*

Los originales y artículos de revisión tendrán una extensión máxima de diez hojas DIN-A4, los originales breves tendrán una extensión máxima de cinco hojas DIN-A4, tanto en unos como en otros no se admitirán más de ocho autores.

Los casos clínicos y legislación tendrán una extensión máxima de 4 hojas DIN-A4.

Los documentos de formación continuada, metodología de la investigación, humanismo y enfermería, y prevención global tendrán una extensión máxima de 8 hojas DIN-A4.

Las extensiones máximas en páginas se refieren a textos que emplean **tamaño de letra de cuerpo diez y tipo de letra verdana**. Se remitirán con interlineado de 1,5 espacios, dejando un margen de 3 cm a izquierda y derecha. En el texto se evitarán las cursivas y las negritas. Las páginas irán numeradas correlativamente.

Los trabajos se enviarán en archivo de texto, preferiblemente WORD, y compatible con otros editores de texto.

En la primera página del artículo se indicarán, en el orden que aquí se citan, los siguientes datos:

**Título del trabajo (en castellano y en inglés), inicial del nombre y primer apellido de los autores, nombre completo del centro de trabajo y dirección para la correspondencia sobre el artículo.**

En la segunda página irá un resumen en español y en inglés que contendrá los aspectos más importantes de cada sección del trabajo: objetivo principal; una descripción breve del método y los resultados principales, resaltando la conclusión fundamental del estudio. **El resumen, habitualmente tendrá una longitud entre ciento cincuenta y doscientas cincuenta palabras y tras él se citarán hasta cuatro palabras clave en ambos idiomas. Utilídense para este propósito los términos de la lista de encabezamientos de materia médica «Medical Subject Headings» (MeSH) del "Index Medicus".**

Conviene dividir claramente los trabajos en apartados según el siguiente esquema:

**Introducción:** breve explicación necesaria para que el lector comprenda el texto que viene a continuación.

**Material y Métodos:** se indica el centro donde se ha realizado experimento o investigación, el tiempo que ha durado, las características de la serie estudiada, el criterio de selección empleado en la muestra, las técnicas utilizadas, proporcionando los detalles suficientes para que una experiencia determinada pueda repetirse sobre la base de esta información. Se describirán con detalle los métodos estadísticos.

**Resultados:** se relatan, no interpretan, las observaciones efectuadas con el método empleado, expuestas con el complemento de las tablas y figuras.

**Discusión:** los autores tienen que exponer sus propias opiniones sobre el tema, significado y aplicación práctica de los resultados, consideraciones sobre una posible inconsistencia de la metodología o, por el contrario, razones por las que pueden ser válidos los resultados, relación con publicaciones similares y comparación entre las áreas de acuerdo y desacuerdo, así como indicaciones sobre futuras investigaciones sobre el tema.

Las citas bibliográficas se insertarán en el texto por orden de aparición. Se indicarán con número árabes entre paréntesis.

La bibliografía se presentará, al final del trabajo, en páginas independientes incluidas en la numeración general. Las referencias bibliográficas se enumeran consecutivamente siguiendo el orden en que se mencionan por primera vez en el texto.

La anotación bibliográfica se basará en la utilizada por el Index Medicus. Deberán elegirse citas bibliográficas muy representativas, procurando que sean fácilmente asequibles para el lector a quien se dirige la revista, y su número no deberá ser superior a veinte. Los trabajos deberán presentarse según las normas aprobadas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (Normas Vancouver versión 2010), recogidas en Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, cuya versión oficial se encuentra en [www.ICMJE.org](http://www.ICMJE.org).

A continuación se dan unos ejemplos de formatos de citas bibliográficas:

- Artículo ordinario (Inclúyase el nombre de todos los autores cuando sean seis o menos, si

son siete o más, anótese el nombre de los seis primeros y agréguese "et al"): Romero M. Valoración del cumplimiento de la quimioprofilaxis antituberculosa por la población reclusa del Centro Penitenciario de Jaén. Rev. Esp. Salud Pública 1997; 71: 391-399.

- Trabajo publicado por una corporación (autor no especificado): Comité internacional de Expertos en Litiasis. Medicina Renal 1996; 7: 105-114.
- Libros y otras monografías: Autor(es) personal(es) Eldenstein B. La Meningitis Viral. Buenos Aires: Editorial Corzo S.A. 1987: 170-174.
- Capítulo de un Libro Vera N. Vila J. Técnicas de Relajación. En/In Caballo V. Manual de terapia y modificación de conducta. Madrid. Siglo Veintiuno de España Editores, S.A. 3ª Ed. 1995: 161-181.

Se admitirán un **máximo de seis tablas y/o figuras**. Las figuras deberán quedar expuestas en forma clara y deberán permitir una interpretación correcta. Todas irán numeradas y deberán ir reseñadas en el texto según su orden de aparición. Todas las figuras se presentarán separadas del texto en formato de imagen (jpg, gif, etc.) y dentro de una carpeta aparte. Si son fotografías se seleccionarán cuidadosamente procurando que sean de buena calidad.

Las tablas se presentarán por separado, cada una como un archivo de imagen (jpg, gif, etc.). Cada tabla requerirá de: numeración de la tabla con números romanos y título correspondiente. Se procurará que sean claras y sin rectificaciones. Las siglas y abreviaturas se acompañarán siempre de una nota explicativa al pie.

Cuando se haya efectuado un estudio estadístico se indicará al pie de la tabla la técnica empleada y el nivel de significación si no se hubiera incluido en el texto de la tabla.

Los originales publicados pasarán a ser propiedad de la revista no devolviéndose los soportes físicos que fueran enviados.

Los artículos no aceptados se devolverán a la dirección del primer firmante.

El Consejo de Redacción de la revista no se hace responsable de los puntos de vista y afirmaciones sostenidas por los autores en sus comunicaciones.

Por cada trabajo publicado la Revista Española de Enfermería del Trabajo entregará gratuitamente al primer autor firmante tantos ejemplares como autores aparezcan en el artículo.

Se prohibirá la reproducción total o parcial de los artículos publicados, aun citando su procedencia, salvo autorización expresa, la cual se solicitará por escrito.

# **AET**



**Asociación de Especialistas  
en Enfermería del Trabajo**

**20 años**  
en el cuidado de  
la salud de los  
trabajadores



**AET**   
Asociación de Especialistas  
en Enfermería del Trabajo

