



Rol del médico en un programa empresarial de salud ocupacional

Alvaro Javier Idrovo, MD. Especialista en Higiene y Salud Ocupacional. Laboratorio de Salud Ambiental, Instituto Nacional de Salud y Departamento de Salud Pública y Tropical, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia.

En los últimos años la Salud Ocupacional ha tenido un importante auge como consecuencia de la expedición de la Ley 100 de 1993 y sus decretos reglamentarios. La principal actividad de los médicos dedicados a las labores clínicas es la de diagnosticar enfermedades y accidentes profesionales, lo cual sirve para definir si el costo que acarrea su tratamiento es asumido por la entidad promotora de salud (EPS) o la administradora de riesgos profesionales (ARP). Sin embargo en este campo, la medicina tiene importantes aportes que ofrecer diferen-

tes al diagnóstico y la asistencia clínica, tales como colaborar en la preventión de la aparición de enfermedades relacionadas con el trabajo y la promoción de la salud de los trabajadores, actividades que se pueden realizar como parte del programa de salud ocupacional (PSO) de cada empresa (1-3).

A continuación se expondrán las principales actividades de un Programa de Salud Ocupacional (PSO), haciendo especial énfasis en las propias del médico, basándose en el modelo de manejo de riesgos en Salud Ocupacional

que tiene como fundamento conceptual la evaluación de riesgos (Figura 1), la cual tiene amplia aceptación a nivel mundial (4,5). Cabe señalar que no se discutirán problemas como la relación entre el trabajo, la economía, la política y la salud de los trabajadores, que aunque tienen crucial importancia dependen de puntos de vista epistemológicos muchas veces divergentes (6).

Un análisis de este tipo lo realiza el estudio del contexto social de la Salud Ocupacional mediante diversas disciplinas que interactúan en la Salud Pública (7), o la disciplina denominada Salud de los Trabajadores, la cual hace parte de la Medicina Social Latinoamericana (8). Este punto es importante de aclarar, ya que en Colombia, como en otros países latinoamericanos, no es claro que la salud ocupacional es campo interdisciplinario basado en la higiene industrial que incorpora la teoría multicausal de la enfermedad y el concepto de factor de riesgo propio de la epidemiología (6).

MANEJO DE RIESGOS EN SALUD OCUPACIONAL

La evaluación del riesgo (Risk Assessment) es un método estadístico cuantitativo diseñado para pronosticar riesgos para la salud humana en situaciones donde es difícil medirlo directamente (4). Según la National

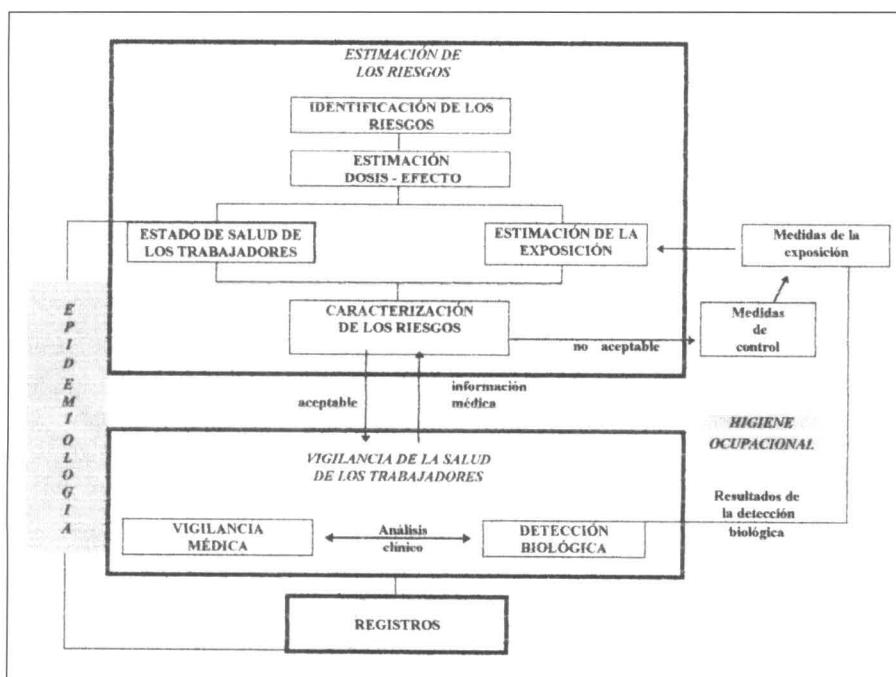


Figura 1. Modelo de manejo de riesgos en salud ocupacional.

Academy of Sciences y el National Research Council se deben llevar a cabo cuatro pasos en la evaluación del riesgo: identificación de los factores de riesgo, evaluación de la exposición, evaluación de la dosis-respuesta y caracterización del riesgo; este proceso es complejo y requiere de un grupo interdisciplinario de profesionales, en el cual un médico debe participar activamente (9).

La identificación de los factores de riesgo tiene como objetivo identificar todas las situaciones o agentes que pueden plantear riesgo para la salud humana como las enfermedades y accidentes. Este ejercicio comprende el peso de la evidencia de estudios de laboratorio y epidemiológicos disponibles y decidir si un factor de riesgo puede relacionarse con un efecto adverso en la salud humana. Como resultado de esta fase debe resultar una lista de todos los posibles factores de riesgo que se encuentren en el ambiente laboral y que pueden tener algún efecto en la salud de los trabajadores (10).

La evaluación de la exposición tiene como objetivo medir la exposición para cada factor listado en la fase de identificación del riesgo y comprende tres componentes: la determinación del origen o fuente del factor de riesgo, el comportamiento del factor en el ambiente y la forma de llegada al organismo; se debe reconocer la forma en que el factor de riesgo se comporta en el ambiente y la forma en que entra al organismo (ingestión, inhalación y/o contacto) por lo cual deben realizarse estudios de higiene ocupacional y monitoreo biológico (11).

Después de reconocer la probabilidad de que un factor de riesgo pueda causar un efecto se debe determinar su potencial en la fase de la evaluación de la dosis-respuesta; ésta tiene como objetivo determinar la cantidad o dosis

de cada factor de riesgo capaz de producir el efecto adverso para la salud humana. El objetivo final es llegar a usar o crear modelos matemáticos que sirven para describir el riesgo como una función de la dosis de exposición. Uno de los métodos más usados para evaluar la exposición es la comparación de varios subgrupos de la población expuesta a diferentes dosis del factor de riesgo en cuestión mediante los diseños epidemiológicos (12).

La caracterización del riesgo es la fase donde se resume la información de los tres pasos anteriores en una completa y única evaluación del riesgo; es por tanto la fase que sirve de "puente" entre los conocimientos científicos y las políticas sanitarias, y permite tomar las decisiones preventivas y de promoción de la salud, las cuales son el objetivo último de la salud ocupacional (12).

Este modelo es fácilmente aplicable cuando el factor de riesgo es un agente químico o físico que puede ser cuantificado. Cuando son de otra naturaleza, como agentes biológicos, factores psicosociales y factores originados

en la concepción del espacio, medios, entorno y procesos de trabajo, generalmente agrupados en el término "factores ergonómicos", debido a su dificultad de medición se pueden utilizar otras metodologías no cuantitativas (13).

En todo este proceso, el médico debe aportar su conocimiento para determinar el peso de la evidencia epidemiológica, la aplicabilidad de los resultados *in vitro* y en animales, la farmacocinética, biodisponibilidad, y los mecanismos biológicos de los factores de riesgo presentes en las diferentes secciones de la empresa. De igual manera debe encargarse de comunicar a los trabajadores, empleadores y al público en general la naturaleza, magnitud, significado, aceptabilidad y forma de manejo del factor de riesgo presente en la organización (9).

HIGIENE OCUPACIONAL

La higiene ocupacional es la disciplina encargada de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los factores de ries-

Tabla 1. Principales enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo, según el National Institute of Occupational Safety (NIOSH) de los Estados Unidos.

Categoría	Ejemplos
Enfermedades pulmonares	Asbestosis, bisirosis, silicosis, neumoconiosis de los mineros del carbón, cáncer pulmonar y asma ocupacional.
Lesiones musculoesqueléticas	Trastornos de la columna vertebral, tronco, extremidades y cuello; fenómeno de Raynaud inducido por trauma.
Cáncer	Leucemia, mesotelioma, cáncer de vejiga, fosas nasales e hígado.
Lesiones traumáticas severas	Amputación, fractura, enucleación, laceración y muerte por trauma.
Enfermedades cardiovasculares	Hipertensión, enfermedad coronaria e infarto agudo del miocardio.
Trastornos de la reproducción	Infertilidad, aborto espontáneo y teratogénesis.
Desórdenes neurotóxicos	Neuropatía periférica, encefalitis tóxica, psicosis y cambios extremos de personalidad.
Pérdida de la audición por ruido	Traumas acústicos.
Condiciones dermatológicas	Dermatosis, quemaduras y contusiones.

go ocupacionales con el objetivo de proteger la salud y bienestar de los trabajadores (14). Si bien es materia de profesionales como ingenieros, diseñadores industriales, ergonomistas y profesionales de ciencias básicas, los médicos deben tener los conocimientos mínimos para poder entender sus conceptos y así entender el origen y comportamiento del contaminante en el ambiente y la forma de exposición del trabajador.

Una de las funciones básicas de la higiene ocupacional es la de cuantificar los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral principalmente mediante técnicas e instrumentos químicos y físicos. Despues de medir las concentraciones o dosis de un contaminante, estos resultados deben ser comparados con valores de referencia que permiten definir si la exposición a los factores de riesgo es aceptable o peligrosa para la salud de los trabajadores. En nuestro medio tienen mayor aceptación los TLVs (Threshold Limit Values) de la *American Conference of Government Industrial Hygienist* (ACGIH), aunque existen otros como los PELs de la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), los MAKs y TRKs en Alemania y los OESs y MELs en el Reino Unido (15).

Los TLVs se definen como la concentración teórica en aire por debajo de la cual se considera que los trabajadores expuestos a un factor de riesgo no presentan ningún efecto nocivo. Existen tres tipos básicos de TLVs:

1. TLV-TWA (Time-Weighted Average): Son las concentraciones de contaminantes en el aire a la cual pueden estar expuestos los trabajadores en forma continua ocho horas al día, 40 horas a la semana durante toda la vida sin tener efectos nocivos.

2. TLV-STEL (Short Term Exposure Limit): Son las concentraciones de contaminantes en el aire máximas per-

misibles a las cuales los trabajadores pueden exponerse durante máximo 15 minutos, cuatro veces al día espaciadas por al menos una hora.

3. TLV-C (Ceiling): Son las concentraciones máximas de contaminantes en el aire que no pueden sobrepasarse en ningún momento; son útiles para manejar contaminantes irritantes y/o con acción tóxica rápida (15).

La otra función básica de la higiene industrial es la de controlar los factores de riesgo que pueden poner en peligro la salud de los trabajadores. Como una premisa fundamental de la salud ocupacional es lograr ambientes laborales sin riesgos que puedan afectar la salud humana, los controles para evitar la exposición de los trabajadores a estos agentes potencialmente nocivos deben realizarse directamente en el origen del factor de riesgo o en el medio. Sólo como última opción debe optarse por el uso de equipos de protección personal como overoles, guantes, anteojos y caretas, debido a que incluso pueden generar otros tipos de efectos adversos (14).

Como se puede ver, la higiene industrial no es una actividad propia del médico; sin embargo un médico también debe visitar los lugares de trabajo. En estas visitas se tiene como objetivos conocer los procesos de trabajo y las sustancias usadas, comprender las descripciones de los oficios, reconocer los peligros asociados al trabajo, conocer las mediciones realizadas a los factores de riesgo y evaluar las medidas de control de estos propuestas por los higienistas; esta actividad preferiblemente debe realizarse junto con profesionales de higiene ocupacional y trabajadores que puedan explicar todo lo relacionado con el trabajo y su organización (10).

VIGILANCIA DE LA SALUD

La parte que más directamente atañe a los médicos es la que hace referencia a la vigilancia de la salud; ésta tiene por objeto medir y estimar periódicamente la ocurrencia de enfermedades u otros estados de salud entre los trabajadores (5). Cuando se asume únicamente para medir y estimar la ocu-

Tabla 2. Algunos biomarcadores utilizados en salud ocupacional.

Biomarcador	Factor de riesgo	Momento de toma de la muestra
Fenol total en orina	Benceno	Final de turno
Benceno en aire exhalado	Benceno	Antes del turno siguiente
Carboxihemoglobina en sangre	Monóxido de carbono	Final de turno
2,5-hexanodiona en orina	n-hexano	Final de turno
Colinesterasa eritrocítica	Organofosforados	Variable
Plomo en sangre	Plomo	Variable
Fosfatasa alcalina	Hepatotóxicos	Variable
Alanina aminotransferasa	Hepatotóxicos	Variable
β-2-microglobulina en orina	Nefrotóxicos	Variable
Proteínas de bajo peso molecular en orina	Nefrotóxicos	Variable
Test neuroconductual	Neurotóxicos	Variable
Audiometría	Ruido	Según exposición
Radiografía de tórax	Irritantes/Carcinógenos pulmonares	Según exposición*

* Actualmente se discute su utilidad como método de tamizaje en Salud Ocupacional.

riencia de enfermedades se puede decir que sirve para detectar y cuantificar la ineeficacia en la prevención de los efectos nocivos por todas las disciplinas que interactúan en la salud ocupacional, sin embargo en la práctica también se pueden medir y estimar las condiciones de salud.

El contenido y la frecuencia de los exámenes médicos y del monitoreo biológico debe ser establecidos por el equipo interdisciplinario de salud ocupacional de la empresa de acuerdo a los resultados del proceso de evaluación de riesgos. Hay que tener en cuenta que en la vigilancia de la salud de los trabajadores el médico debe asociarse con otros profesionales de la salud como psicólogos, terapeutas y enfermeros, según sea la naturaleza y comportamiento del factor de riesgo.

La vigilancia médica constituye la actividad del programa de salud ocupacional directamente implicada con el ejercicio clínico del médico y su objetivo está íntimamente relacionado con la identificación de factores de riesgo y la caracterización de la exposición. Tiene como partes esenciales el examen médico de ingreso, los exámenes médicos periódicos, el examen médico posterior a incapacidad y los exámenes médicos de retiro (5). Las características básicas de estos exámenes médicos son:

1. Examen médico de ingreso: se realiza a todo trabajador antes de empezar a trabajar en la empresa; sus objetivos mínimos son: i) determinar la habilidad física para realizar el trabajo para el cual el candidato fue seleccionado, ii) identificar las condiciones médicas que pueden hacer más susceptible el trabajador a los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral y iii) establecer una línea de base antes de empezar a laborar que pueda servir para hacer el posterior seguimiento individual. Como resultado de

este examen, el médico debe indicar si el candidato es apto, no apto o requiere alguna precaución especial o son necesarias algunas modificaciones en el ambiente laboral para poder desempeñar el trabajo para el cual fue seleccionado (16).

2. Examen médico periódico: este examen se realiza a cada individuo de acuerdo a un cronograma preestablecido después de caracterizar el riesgo. Debe asumirse como un método de tamizaje enfocado a la detección de condiciones potencialmente relacionadas con el trabajo y que pueden o no tener tratamiento individual, pero que si tienen tratamiento dentro del contexto de la salud pública. Los objetivos son: detectar la evidencia de absorción de toxinas industriales, detectar precozmente signos o síntomas de enfermedad, proveer datos que indiquen la necesidad de evaluación de los controles de higiene ocupacional implementados en la empresa, detectar cambios en la salud de los trabajadores ocurridos después del examen de ingreso o del anterior examen periódico que puedan indicar la necesidad de cambios en el proceso o en el lugar de trabajo, detectar patrones de enfermedad entre los trabajadores que pueden indicar problemas asociados con el trabajo y, evaluar las conductas saludables de los trabajadores.

3. Examen médico posterior a incapacidad: se realiza después de una incapacidad debida a una lesión ocupacional o no ocupacional para establecer una nueva línea de base que sirva para el seguimiento del individuo; sus objetivos son los mismos del examen médico de ingreso (17).

4. Examen médico de egreso: se debe realizar antes que el trabajador deje la empresa de manera permanente; sus objetivos son los mismos del examen médico periódico, aunque debe tener especial énfasis en la detección de fac-

tores de riesgo o efectos en la salud que puedan haber contribuido en el egreso.

Otra de las funciones primordiales del médico es la de diagnosticar enfermedades asociadas al trabajo. La posibilidad de diagnosticar un enfermedad ocupacional exige que el médico tenga presente la posibilidad de asociar esta con el trabajo, y posteriormente seguir un modelo de aproximación sistemática. Los pasos del modelo que se deben seguir para hacer el diagnóstico de una enfermedad ocupacional se basan en la historia ocupacional, que incluye (18-22):

1. Encuesta rutinaria: consiste en un listado de preguntas que deben realizarse a todos los individuos y que sirven como método de tamizaje, estas son: ¿Cuáles ocupaciones ha tenido hasta la fecha?, ¿ha estado expuesto a químicos, polvos, ruido, radiaciones, temperaturas extremas u otros factores de riesgo?, ¿existe alguna relación entre sus síntomas y alguna actividad laboral o extralaboral?, ¿esta pregunta es crucial ya que en general, cuando los síntomas ceden los fines de semana o durante las vacaciones y aparecen cuando se ingresa nuevamente al trabajo hacen pensar en la asociación entre el trabajo y los síntomas?, ¿existe alguna relación entre los cargos y alguna exposición en particular? y, ¿cuales factores de riesgo extralaborales (consumo de tabaco, medicamentos, etc.) pueden contribuir con la aparición de los síntomas?

2. Fuentes de exposición: para evaluar más íntimamente la relación entre el trabajo y los síntomas, el médico debe hacer un listado completo de todos los trabajos, anotar los lugares de empleo y los productos manufacturados, obtener una detallada descripción de las labores realizadas por el trabajador y, averiguar por enfermedades o síntomas similares en los compañeros de trabajo; pregunta que puede ser crucial para

poder relacionar el trabajo y la enfermedad.

3. Identificación de los factores de riesgo potencialmente nocivos: en este paso se intenta identificar el factor de riesgo desencadenante de los síntomas; para esto el médico debe registrar el nombre genérico de los químicos, o la forma de presentación de los demás factores de riesgo, describir la forma de manipulación o exposición a los factores de riesgo, describir que medidas de control existen para evitar la exposición a los factores de riesgo y, considerar las posibles formas de ingreso del agente al trabajador.

4. Examen físico: con base en las respuestas de la anamnesis el médico debe poner énfasis en algunos aparatos o sistemas durante el examen físico. Aunque las enfermedades ocupacionales pueden afectar cualquier parte del cuerpo, las que han sido categorizadas como prioritarias de intervención se encuentran en la tabla 1 (21,23).

5. Seguimiento y resolución del problema: para finalizar el médico debe preguntarse si necesita exámenes paraclínicos o de especialistas adicionales, el método de tratamiento y la necesidad de seguimiento mediante monitoreo biológico especializado. Como punto final se debe llegar a un diagnóstico que indique relación con el trabajo, no asociado al trabajo o con sospecha de relacionarse con el trabajo.

Monitoreo biológico

El monitoreo biológico hace referencia al uso de biomarcadores para vigilar el estado de salud de los trabajadores; éstos se consideran como eventos cuantificables que ocurren en el organismo humano que reflejan un evento o una secuencia de eventos que ocurren en algún lugar de la cadena causal entre la exposición a un factor de

riesgo y un efecto adverso en la salud asociado (24,25). Para ser útil en salud ocupacional deben representar únicamente un cambio subclínico reversible, por lo cual no necesariamente sirven como prueba diagnóstica (26).

Los biomarcadores se pueden clasificar en tres grupos: de exposición, de efecto y de susceptibilidad. Los biomarcadores de exposición son aquellos que sirven para determinar que hubo exposición al factor de riesgo; incluye por tanto el compuesto exógeno, un metabolito o cualquier otro evento relacionado con la exposición. Los biomarcadores de efecto son los que indican un efecto en la capacidad funcional o en el estado de balance del organismo; por lo general son indicadores preclínicos de anomalías. Aquellos biomarcadores que sirven para indicar un estado de especial sensibilidad individual a un agente o mezcla de compuestos son denominados biomarcadores de susceptibilidad (27).

Una de las funciones más difíciles para el médico es la de escoger los biomarcadores necesarios en la empresa después de conocer los resultados del proceso de evaluación de riesgos; las pautas a seguir en esta elección son: facilidad de muestreo y análisis, especificidad para una exposición, posibilidad de intervención preventiva, capacidad de detección de cambios subclínicos reversibles, aceptabilidad ética y costo (27). Algunos de los principales biomarcadores utilizados en salud ocupacional se encuentran en la tabla 2 (28-33).

REGISTROS

Para poder realizar un trabajo efectivo de salud ocupacional en la empresa es importante tener unos registros adecuados y continuamente actualizados, tanto del funcionamiento técnico como administrativo (34). La organización

de esta información es crucial ya que debe permitir un análisis clínico de cada trabajador así como un análisis epidemiológico de la empresa y sus diferentes secciones; esta tarea resulta más fácil si se los datos son codificados de manera adecuada en bases de datos y analizados mediante softwares estadísticos (35).

Con estos datos es posible evaluar la gestión en salud ocupacional en la empresa mediante el cálculo de índices y el uso de técnicas epidemiológicas. Según la norma NTC 3701 del ICONTEC, los indicadores que debe llevar una empresa para evaluar su programa de salud ocupacional son:

1. Índice general de frecuencia (IF): Indica el número de casos ocurridos durante un periodo de tiempo por cada 200.000 horas/hombre de exposición.

$$\text{IF} = \frac{\text{No. de casos reportados en el período}}{\text{Horas/hombre trabajadas en el mismo período}} * k$$

2. Índice de severidad global (IS): Se interpreta como el número de días perdidos o cargados durante un periodo de tiempo a causa de todos los casos presentados por cada 200.000 horas/hombre de exposición.

$$\text{IS} = \frac{\text{No. de días perdidos o cargados por ATEP en el período}}{\text{Horas/hombre trabajadas en el período}} * k$$

donde ATEP son los accidentes de trabajo o enfermedad profesional.

3. Índice medio de días perdidos por Lesiones (IDP):

$$\text{IDP} = \frac{\text{Total de días perdidos o cargados por causa de lesiones durante el período}}{\text{Total de casos con tiempo perdido}}$$

4. Índice de Lesión Incapacitante

(ILI): Es un índice que relaciona el índice de frecuencia con el índice de severidad.

$$\text{ILI} = \frac{\text{IF} * \text{IS}}{1.000}$$

En todos los casos anteriores, la constante k es igual a 200.000 de acuerdo a las normas de la OSHA que permiten la comparación a nivel internacional.(36).

Los registros que requieren ser recolectados para poder evaluar el PSO mediante técnicas epidemiológicas son: datos de exposición, datos del efecto en la salud y datos de los factores de confusión. Los datos de exposición pueden ser de 2 tipos: ambientales y personales, según el tipo de estudios de higiene ocupacional realizado (monitoreo ambiental o biológico); los datos de estado de salud corresponden a las evaluaciones médicas realizadas (de ingreso, periódicas, posteriores a incapacidad, de egreso, etc.) y los datos de los factores de confusión son aquellos que pueden generar errores en la interpretación de los datos como el género, la edad, nivel educativo, lugar de residencia e historia ocupacional previa (37).

Para tener el registro de todos los datos manejados en salud ocupacional pueden utilizarse software especializados como "suavidero" (Wizard) de la OPS u otros utilizados por las diversas ARPs del país, los cuales al usarse conjuntamente con paquetes estadísticos permiten tener una buena aproximación a la problemática específica de cada empresa (38).

BASES DE EPIDEMIOLOGÍA OCUPACIONAL

Si bien la salud de un trabajador es importante, para fines de la salud ocupacional toma especial importancia la salud de las poblaciones trabajadoras,

es decir de manera colectiva (39). Este campo que atañe a la epidemiología, puede tener un gran impacto en la salud de los trabajadores si se lleva a cabo su método: medición, estimación, comparación de poblaciones y prueba de hipótesis, de manera acertada (40,41).

La medición corresponde a lo realizado por los higienistas ocupacionales al medir los factores de riesgo laborales, junto a la vigilancia médica que mide los efectos en la salud de cada uno de los trabajadores, mediante el examen físico y el monitoreo biológico. Aquí tiene importancia la sensibilidad y la especificidad de las técnicas y métodos que son utilizados para medir la exposición y el estado de salud. La estimación es la obtención de parámetros de las mediciones para de esta manera convertir las mediciones individuales en un resumen de la población trabajadora.

La comparación de poblaciones hace referencia a los tipos de estudios o diseños que se pueden emplear para establecer asociaciones entre la exposición y el efecto. Los estudios que se pueden realizar más fácilmente en una empresa incluyen: encuestas descriptivas, diseños transversales y de cohortes, donde se pueden comparar las diferentes áreas de trabajo de la organización; en casos especiales también pueden realizarse estudios de casos y controles (40).

Los estudios descriptivos pueden servir como una primera alarma para establecer la asociación entre efectos en la salud y el trabajo; por esta razón se constituyen en diseños que permiten lanzar hipótesis de causalidad. En el ambiente empresarial pueden hacerse descripciones de los trabajadores, los efectos en la salud y las exposiciones (37). De esta manera lo que pretenden es describir el estado de salud de cada sección y de la organización en

general; por lo general la descripción se hace en términos de medidas de tendencia central como promedios, medianas y modas, medidas de dispersión como desviaciones estándar, percentiles, rangos y coeficientes de variación, y medidas para datos nominales como razones, proporciones o porcentajes y tasas.

Los diseños transversales o de corte son estudios de prevalencia sin dimensión temporal que sirven para relacionar rápidamente efectos en la salud, principalmente enfermedades crónicas, con la exposición a un factor de riesgo. Estos diseños tienen sentido etiológico solo si se puede establecer claramente que la exposición precedió a la aparición del efecto observado. En estos estudios se comparan la prevalencia de efectos en la salud, como en un estudio de cohortes, o la prevalencia de odds como en un estudio de casos y controles (42).

Como los diseños anteriores tienen dificultades al definir problemas etiológicos, lo recomendable a realizar dentro de un programa de salud ocupacional empresarial es un estudio de seguimiento o de cohortes, que inicia con el examen médico de ingreso y que sigue por lo menos hasta la salida de la empresa. Entre estos los más fáciles de realizar dentro de una empresa son el monitoreo de registros de enfermedades y accidentes, y los sistemas activos de vigilancia epidemiológica.

El monitoreo de registros de enfermedad y accidente consiste en la comparación rutinaria de razones de enfermedad, accidentes u otro efecto en la salud entre trabajadores de diferentes secciones de trabajo, que son seguidos a través del tiempo; de esta manera cada trabajador es evaluado médicaamente cada cierto periodo de tiempo (por ejemplo anualmente). Tiene como ventaja que en general no

se presentan sesgos de selección y observación, aunque se puede presentar el sesgo de confusión. La medida básica que relaciona el efecto en la salud con la exposición es la incidencia acumulada (IA), la cual se define como la proporción de trabajadores que han contraído el efecto de salud observado durante un periodo de tiempo determinado de tiempo; esto se puede expresar como (37,40):

$$IA = \frac{\text{# casos nuevos del efecto observado durante un periodo de tiempo}}{\text{# de trabajadores en riesgo al inicio del periodo de observación}}$$

Los sistemas epidemiológicos de vigilancia activa son los diseños de elección para llevar un adecuado control en una empresa; requiere la recolección periódica de datos de exposición ambiental y/o personal, efectos en la salud y factores de confusión. La medida básica de asociación es la tasa de incidencia, la cual se define como el número de efectos en la salud observados dividido por la magnitud de personas-tiempo observada; esto se puede expresar como:

$$TI = \frac{\text{# casos nuevos del efecto observado durante un periodo de tiempo}}{\text{Magnitud del tiempo de observación en unidades de personas-tiempo}}$$

Dentro de los sistemas de vigilancia epidemiológica diseñados para el control de las enfermedades y accidentes ocupacionales se destaca el basado en "eventos centinela"; estos eventos se han definido como una enfermedad, discapacidad o muerte innecesaria que esta asociada con el trabajo que puede: proveer el ímpetu para la realización de estudios epidemiológicos y/o de higiene industrial, y servir como se-

ñal de alarma de la necesidad de sustituir materiales, realizar controles de ingeniería, elementos de protección personal o cuidados médicos. Cuando estos "eventos centinela" ocurren en la empresa estos deben informarse a los encargados de salud ocupacional para que se haga el estudio respectivo del caso y puedan tomarse las medidas correctivas y preventivas pertinentes (43).

Estos dos diseños anteriores son los que deberían de realizarse más frecuentemente dentro de un PSO. Para interpretar los resultados de estas aproximaciones debe tenerse suma cautela; cuando se sospeche una asociación de causa-efecto entre una exposición ocupacional y un efecto en la salud es recomendable realizar estudios más específicos.

Un problema inherente a la mayoría de estudios epidemiológicos ocupacionales es el efecto del trabajador sano, el cual no es más que un sesgo de selección que muestra la tendencia de las personas trabajadoras activas de tener una experiencia de morbi-mortalidad más favorable que la población general; puede por tanto subestimar el efecto de algunas exposiciones. Este efecto es más notorio entre los trabajadores jóvenes, los hombres, las clases sociales altas, cuando el tiempo de trabajo en la empresa es corto y en enfermedades con períodos de inducción largos y silentes (44).

Educación de los trabajadores en salud ocupacional

Las empresas son un excelente lugar para ofrecer programas de promoción de salud y reducción del riesgo de enfermedad de origen ocupacional o general; debido a esto el médico, junto con los demás profesionales de la sa-

lud, debe convertirse en un experto educador de los trabajadores que labore en el desarrollo integral de cada uno de los empleados de la empresa. La historia muestra el éxito con que se disminuye el ausentismo, se mejora la moral de los trabajadores, se incrementa la producción, se disminuyen los costos de los cuidados en la salud y se disminuye la rotación de personal cuando se realiza una adecuada educación en la organización (45).

Para que el programa de salud ocupacional de la empresa cumpla con sus objetivos de manera eficiente es necesario que los trabajadores participen activamente; por lo tanto como parte de la educación en salud ocupacional deben informar y capacitar a los empleados para que estos los entiendan y acepten. La temática y pedagogía que deben usarse dependen del tipo de trabajadores, empresa y presupuesto disponible (46).

Como se puede vislumbrar el contexto socioeconómico actual, impuesto por la Ley 100 de 1993, está exigiendo a las facultades de medicina la enseñanza de la salud ocupacional a nivel de pregrado y postgrado; en esta disciplina es muy amplio y variado el campo de acción del médico en una empresa, las actividades mínimas incluyen la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los trabajadores. Algunos de los principales retos que en la actualidad y el futuro próximo se presentan ante los médicos y demás profesionales dedicados a la salud ocupacional, son los efectos por exposición crónica a factores de riesgo originados en los procesos biotecnológicos, la electrónica, las nuevas formas de producción de energía, y la salud de los trabajadores del sector informal y los desempleados (47-49).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cullen MR, Cherniack MG, Rosenstock L. Occupational medicine (First part). *N Engl J Med* 1990; 322(9): 594-601.
2. Cullen MR, Cherniack MG, Rosenstock L. Occupational medicine (Second part). *N Engl J Med* 1990; 322(10): 675-83.
3. Ducatman AM. Occupational physicians and environmental medicine. *J Occup Med* 1993; 35(3): 251-9.
4. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA). Evaluación y manejo de riesgos: sistema para la toma de decisiones. Metepec: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO)-OPS-OMS, 1992: 1-37.
5. Tordoir WF, Maroni M. Basic concepts in the occupational health management of pesticide workers. *Toxicology* 1994; 91: 5-14.
6. Minayo-Gómez C, da Fonseca SM. A construção do campo da saúde do trabalhador: percurso e dilemas. *Cad Saúde Pública Rio de Janeiro* 1997; 13(Supl. 2): 21-32.
7. Levenstein C, Wooding J, Rosenberg B. The social context of occupational health. In: Levy BS, Wegman DH. Occupational health. Recognizing and preventing work-related disease 3th ed. Boston: Little Brown & Company, 1995: 25-53.
8. Laurell AC. La construcción metodológica de la investigación sobre la salud de los trabajadores. En: Para la investigación sobre la salud de los trabajadores. Serie Paltex, Salud y Sociedad No. 3. Washington: OPS, 1993: 13-35.
9. Sparks PJ, Cooper M. Risk characterization, risk communication, and risk management. *J Occup Med* 1993; 35(1): 13-7.
10. Cordes DH, Foster D. Work site risk assessment. *Primary Care* 1994; 21(2): 267-74.
11. Paustenbach DJ. Health risk assessment and the practice of industrial hygiene. *Am Ind Hyg Assoc J* 1990; 51(7): 339-51.
12. Hertz-Pannier I. Epidemiology and quantitative risk assessment: A bridge from science to policy. *Am J Public Health* 1995; 85(4): 484-91.
13. Firpo M, Machado C. Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador. *Cad Saúde Pública Rio de Janeiro* 1997; 13(Supl. 2): 59-72.
14. Smith TJ, Schneider T. Occupational hygiene. In: Levy BS, Wegman DH. Occupational health. Recognizing and preventing work-related disease 3th ed. Boston: Little Brown & Company, 1995: 125-44.
15. Cárdenes A, Alvarez E. Introducción a la toxicología industrial. En: Sanz-Gallén P, Izquierdo J, Prat A. Manual de salud laboral. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, 1995: 85-98.
16. Hainer BL. Preplacement evaluations. *Primary Care* 1994; 21(2): 237-47.
17. Goldman RH. General occupational health history and examination. *J Occup Med* 1986; 28(10): 967-74.
18. Goldman RH, Peters JM. The occupational and environmental health history. *JAMA* 1981; 246(24): 2831-6.
19. Baker DB, Landrigan PJ. Occupationally related disorders. *Med Clin North Am* 1990; 74(2): 441-60.
20. Hoffman H, Guidotti TL. Basic clinical skills in occupational medicine. *Primary Care* 1994; 21(2): 225-36.
21. Bernad PG, Saunders G. Clin and laboratory evaluation of patients exposed to neurotoxicants. *Clin Lab Med* 1990; 10(2): 387-402.
22. La Dou J. Enfoque al diagnóstico de las enfermedades profesionales. En: Medicina laboral. México: Manual Moderno, 1993: 7-22.
23. Campos-Outcalt D. Occupational health epidemiology and objectives for the year 2000. *Primary Care* 1994; 21(2): 213-23.
24. Grandjean P. Biomarkers in epidemiology. *Clin Chem* 1995; 41(12): 1800-3.
25. Greim H, Csanády G, Filser JG, et al. Biomarkers as tools in human health risk assessment. *Clin Chem* 1995; 41(12): 1804-8.
26. Garrido P, Prat A. Uso del cribaje o screening en la detección precoz de enfermedades. En: Sanz-Gallén P, Izquierdo J, Prat A. Manual de salud laboral. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, 1995: 35-42.
27. Grandjean P, Brown SS, Reavey P, Young DS. Biomarkers of chemical exposure: state of the art. *Clin Chem* 1994; 40(7): 1360-2.
28. Delgado P. Control biológico. En: Sanz-Gallén P, Izquierdo J, Prat A. Manual de salud laboral. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, 1995: 399-405.
29. Tamburro CH, Liss GM. Test for hepatotoxicity: usefulness in screening workers. *J Occup Med* 1986; 28(10): 1034-44.
30. Thun MJ, Clarkson TW. Spectrum of tests available to evaluate occupationally induced renal disease. *J Occup Med* 1986; 28(10): 1026-33.
31. Baker EL, Letz R. Neurobehavioral testing in monitoring hazardous workplace exposures. *J Occup Med* 1986; 28(10): 987-90.
32. Joseph LP, Rachlin JA. Use and effectiveness of chest radiography and low-back radiography in screening. *J Occup Med* 1986; 28(10): 998-1003.
33. McBride D, Calvert I. Audiometry in industry. *Ann Occup Hyg* 1994; 38(2): 219-30.
34. Boylston R. Managing safety and health programs. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990: 1-264.
35. Marsh GM. A strategy for merging and analyzing work history data in industry-wide occupational epidemiological studies. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987; 48(5): 414-9.
36. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Higiene y seguridad. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, NTC 3701 .Santa Fe de Bogotá: ICONTEC, 1995.
37. Monson RR. Occupational epidemiology. Boca Raton: CRC Press, 1981.
38. OPS. Suavidero [sitio en Internet]. En: <http://www.paho.org/spanish/hepdscr.html>. Acceso el 20 de noviembre de 1997 .
39. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol* 1985; 14: 32-8.
40. Hernberg S. Introducción a la epidemiología ocupacional. Madrid: Díaz de Santos, 1995: 185-92.
41. Wegman DH. The potential impact of epidemiology on the prevention of occupational disease. *Am J Public Health* 1992; 82: 944-54.
42. Morgenstern H, Thomas D. Principles of study design in environmental epidemiology. *Environ Health Perspect* 1993; 101(Suppl. 4): 23-38.
43. Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TD, Halperin WE, Melius JM, Sestito JP. Sentinel health events (occupational): a

- basis for physician recognition and public health surveillance. *Am J Public Health* 1983; 73(9): 1054-61.
44. **McMichael AJ.** Standardized mortality ratios and the healthy worker effect: scratching beneath the surface. *J Occup Med* 1976; 18: 165.
45. **Papenfuss RL.** Work site health promotion and disease prevention. *Primary Care* 1994; 21(2): 387-98.
46. **Durão A.** La educación de los trabajadores y su participación en los programas de salud ocupacional. *Educ Med Salud* 1987; 21(2): 117-33.
47. **Robbins A.** New frontiers in occupational medicine. In: Rom WN. Environmental and occupational medicine. Boston: Little, Brown and Company 1983: 977-82.
48. **Santana VS, Loomis D, Newman B, Harlow SD.** Informal jobs: another occupational hazard for women's mental health? *Int J Epidemiol* 1997; 26(6): 1236-42.
49. **Jin RL, Chandrakant PS, Svoboda TJ.** The impact of unemployment on health: a review of the evidence. *J Public Health Policy* 1997; 18(3): 275-301.