

## **2. ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES**

Esta sección se basa en gran parte en tres publicaciones recientes sobre enfermedades relacionadas con el trabajo (3, 59, 109). En ella se abordan los problemas inherentes a la investigación epidemiológica dirigida a la identificación y cuantificación de la etiología laboral de las enfermedades respiratorias crónicas no específicas, de las enfermedades cardiovasculares y de los trastornos músculo-esqueléticos. Estas enfermedades fueron escogidas por las razones si-

guientes: *a)* a menudo se relacionan con el trabajo, *b)* poseen una etiología multifactorial diversa, y *c)* son enfermedades comunes

## 2.1 Aspectos generales

### 2.1.1 *Fracción etiológica laboral*

Un estudio epidemiológico de una enfermedad relacionada con el trabajo se efectúa conforme a los principios generales de la investigación epidemiológica, debido a que dicho estudio es predominantemente no experimental y sujeto a dificultades inherentes, especialmente cuando en una asociación observada entre dos fenómenos proporciona pruebas a favor o en contra de la causalidad (36, 37, 40).

Para poder demostrar un ligero incremento en la prevalencia de un trastorno común entre personas expuestas a un factor relacionado con el trabajo se requiere un estudio amplio y un diseño preciso. Este último requisito significa que deben reducirse al mínimo los errores aleatorios, tales como errores de muestreo, clasificaciones no diferenciales equivocadas, y otros errores de medición. Cuanto más preciso sea el diseño, más fácilmente pueden demostrarse los efectos laborales; pero en general, es muy difícil si no imposible que, mediante métodos epidemiológicos, puedan revelarse las fracciones etiológicas laborales, que representan el 20% o menos del aumento de la incidencia del trastorno entre la población expuesta.

En la interpretación y síntesis de los resultados de los diversos estudios es preciso tener en cuenta tanto las variaciones de validez y sensibilidad de los estudios individuales, como el hecho de que la aparente inconsecuencia de los resultados puede deberse a las variaciones en la intensidad de la exposición entre distintos estudios. Mientras que en general se pone sobre aviso a la comunidad científica acerca de la posible existencia de sesgos,<sup>1</sup> especialmente los que crean un efecto falso-positivo, comúnmente se presta poca atención a la identificación de la «falsa negatividad» en un estudio, que puede deberse al carácter reducido del muestreo, a la poca sensibilidad del diseño, a errores aleatorios, o a una combinación de estos factores (38). El no reconocer que las variaciones en intensidad y en tiempo de la exposición entre un estudio y otro pueden hacer que

<sup>1</sup> Sesgo es cualquier efecto o inferencia, en cualquier etapa de la investigación, tendiente a producir resultados que se alejan *sistemáticamente* de los verdaderos valores.

los resultados de los estudios parezcan inconsecuentes, a menudo se debe a que no se ha tenido en cuenta el grado en que los datos incompletos pueden encubrir los verdaderos efectos. Además, el origen de las enfermedades multifactoriales puede ser realmente complicado, y a veces la ignorancia acerca de las interacciones entre las distintas causas «coadyuvantes» y acerca de la composición de las causas «suficientes» hace que sea difícil explicar por qué la presencia de un factor laboral puede demostrarse en algunos casos y no en otros. Así por ejemplo, varios estudios europeos han demostrado que la exposición al bisulfuro de carbono se relaciona con la elevada incidencia de las cardiopatías coronarias, lo cual no parece ser el caso en el Japón (100, 103). Quizás la explicación del misterio esté en los efectos modificadores que ejercen otros factores de riesgo coronario (como la dieta, por ejemplo) que se encuentran distribuidos asimétricamente entre Europa y Japón.

En tanto que el aspecto cualitativo de la causalidad laboral de una enfermedad es «abstracto-general» (es decir, que debe ser posible aplicar los datos en forma general a una población universal y estable que tenga las mismas características), el aspecto cuantitativo es «particularista» (dependiente de tiempo y espacio). En otras palabras, si se aceptan los estudios que indican que el bisulfuro de carbono favorece el desarrollo de la cardiopatía coronaria, entonces se tiene una ley biomédica de aplicación general. Por el contrario, la fuerza de este factor etiológico varía en relación con el tiempo y el lugar; es mayor cuando los niveles de exposición son elevados y puede ser modificada por otros factores de riesgo, que varían de una población a otra, tales como la ingestión de grasas y el hábito de fumar.

La fuerza de un factor etiológico determinado, o la *fracción etiológica* (en la población expuesta), puede calcularse para un solo estudio, con la fórmula siguiente (69):

$$FE = (RP - 1)/RP$$

donde *FE* es la fracción etiológica y *RP* es la relación proporcional (o riesgo relativo). Para indicar la precisión de la relación proporcional debe calcularse también un «intervalo de confianza» (por ejemplo, el intervalo de 95%). Por ejemplo, la mortalidad por cardiopatía coronaria en una cohorte de obreros finlandeses expuestos al bisulfuro de carbono era 2,22 veces (IC<sub>95</sub> 1,03 – 4,77) mayor que la de un grupo de referencia durante los primeros ocho años de seguimiento (78). Así,

$$FE = (2,22 - 1)/2,22 = 55\%$$

con un intervalo de confianza de 3-79%. Es decir que aproximadamente la mitad de las muertes fue causada por la exposición al bisulfuro de carbono, según la mejor estimación posible. Además, puede afirmarse con una certeza del 95% que no menos del 3% y no más del 79% de las defunciones se debieron a dicha exposición.

El cálculo de la relación proporcional es significativo solamente si el estudio tiene buena validez comparativa, es decir, que todos los demás factores etiológicos de riesgo deben estar distribuidos equitativamente entre los grupos de estudio y de control; de lo contrario, se confunde la relación proporcional.<sup>2</sup> La fracción etiológica laboral correspondiente a un estudio se aplica exclusivamente a ese estudio en particular, ya que depende de la intensidad de la exposición encontrada en ese estudio y de la fuerza de otros factores etiológicos en ese grupo específico. Por otra parte, la suma de distintas fracciones etiológicas a menudo supera el 100%, ya que muchas causas tal vez no sean «causas suficientes» y su efecto sólo se manifiesta en presencia de otras causas. En consecuencia, la suma de las fracciones etiológicas puede ser cualquier cifra igual o superior al 100% (16).

### 2.1.2 *Indicadores de morbilidad*

En la investigación referente a las enfermedades relacionadas con el trabajo, el indicador de morbilidad se escoge de acuerdo al problema estudiado y puede variar desde la tasa específica de mortalidad hasta síntomas leves o alteraciones de la función. Tales indicadores se consideran «fuertes» o «débiles». Los fuertes, como la defunción, son a menudo más fidedignos que los débiles, como los síntomas subjetivos y las alteraciones de los estados funcionales. Sin embargo, los indicadores fuertes son rudimentarios y no revelan la relación entre el trabajo y ciertas enfermedades, como por ejemplo, la lumbalgia, los trastornos psicosociales y, en gran medida, la bronquitis crónica. Por el contrario, como los indicadores débiles son más sensibles, generalmente son más apropiados para tales trastornos, aunque son más vulnerables a errores y por tanto requieren de

<sup>2</sup> La confusión resulta cuando los efectos de dos (o más) procesos no están separados. Además, la distorsión del efecto aparente de una exposición o riesgo, causada por la asociación con otros factores, puede influir en el resultado medido.

equipos más complicados para su medición. Las circunstancias específicas de cada caso determinan si es más importante la sensibilidad o la especificidad del indicador, razón por la cual la fuerza óptima del indicador está en función de la naturaleza del problema.

Los estudios de la mortalidad laboral se basan en indicadores fuertes. Si bien la muerte es un acontecimiento concreto, hasta cierto punto la mortalidad por causa específica suele clasificarse erróneamente, dependiendo, por ejemplo, de la calidad de la práctica médica y de la autopsia en el país en cuestión. La mortalidad laboral por lo general se estudia comparando la mortalidad en una cohorte de trabajadores expuestos<sup>3</sup> con otra estandarizada según la edad, integrada por miembros de la población en general. Este método adolece de un sesgo de comparación que se conoce como «el efecto del trabajador sano» (v.g., 40), lo cual conduce a la subestimación del verdadero efecto de la exposición laboral, dado que cualquier grupo de empleados parece *a priori* que está más sano que el promedio general. Por consiguiente, siempre que sea posible, se debe recurrir a un grupo de control más adecuado que la población en general, como por ejemplo, un grupo seleccionado para ese estudio específico sobre la base de su comparabilidad. La desventaja de este enfoque es que tal grupo es siempre mucho más pequeño que la población en general, por lo que el intervalo de confianza del riesgo relativo<sup>4</sup> estimado de la enfermedad o la muerte se ensancha, lo que en lenguaje popular quiere decir que se vuelve más difícil lograr una «significación estadística».

La población de control *ad hoc* ideal debe poseer, en la medida en que sean pertinentes, todas las características del grupo estudiado, a excepción de la exposición en cuestión (asimismo, deben estar equitativamente distribuidos los factores etiológicos no laborales y otros posibles factores de ese tipo). No obstante, no siempre se cuenta con grupos ideales de control, o bien, su empleo tal vez aumente los costos del estudio a tal punto que resulten inaceptables. Deben entonces encontrarse alternativas válidas, tales como comparaciones locales o comparaciones con la población *activa* en general. Otra forma de obtener información de un estudio de mortalidad consiste en hacer comparaciones dentro de las cohortes, es decir, entre subcohortes que hayan tenido exposiciones distintas; sin

---

<sup>3</sup> Cohorte es un grupo de población sometido a estudio, definido sobre la base de una exposición común, y cuya morbilidad se observa durante un lapso específico.

<sup>4</sup> La razón del riesgo de enfermedad o muerte entre la cohorte expuesta y la población no expuesta.

embargo, los análisis efectuados dentro de las cohortes requieren un estudio muy amplio.

La morbilidad relacionada con el trabajo puede estudiarse también en los registros de pensionados, registros de ciertas enfermedades (v.g., infarto del miocardio) y registros de hospitales, entre otros. Desafortunadamente, aparte de los países escandinavos, son pocos los que disponen de tales datos, o si los tienen, las leyes de privacidad restringen su uso.

En estudios de la causalidad laboral de trastornos clínicos bien definidos, como el infarto coronario, asma o tumores, se puede emplear el método de «casos y testigos».<sup>5</sup> Los trastornos menos claramente definidos pueden también estudiarse por medio de este método, aunque cuando menos definidos son los casos hay mayor error en la clasificación. Además, la mala clasificación no diferencial encubre los verdaderos efectos.

Los análisis laboratoriales, clínicos y funcionales comúnmente se pueden realizar sólo por medio de estudios transversales o estudios prospectivos de cohortes, en los cuales tanto el grupo estudiado como el de referencia son examinados de la misma manera. Si bien los estudios longitudinales bien diseñados son los más informativos cuando se trata de revelar la causalidad laboral de una enfermedad, gran parte de lo que se ha publicado hasta la fecha proviene de estudios transversales. Por razones prácticas se han de seguir empleando dichos procedimientos. Los problemas típicos del estudio transversal influyen marcadamente en su validez interna.<sup>6</sup> Tal vez el problema más serio sea la rotación selectiva de personas dentro del grupo estudiado, y cuanto más aflictivos sean los síntomas relacionados con el trabajo, tanto más probable es que el trabajador abandone el empleo. Tal situación da como resultado la subestimación de la verdadera prevalencia de la enfermedad. Por tanto, los estudios transversales comúnmente poseen un valor limitado como prueba de la causalidad laboral de la enfermedad, aunque puedan sugerir hipótesis para futuros estudios. Por otra parte, si a pesar del sesgo en la recolección un estudio transversal puede demostrar un incremento de la morbilidad en la población expuesta, entonces se trata de un efecto real bastante fuerte.

---

<sup>5</sup> En el estudio de «casos y testigos» se compara la exposición de los «casos» de cierta enfermedad con la exposición de los testigos que no sufren la enfermedad en cuestión, y se efectúa una estimación indirecta del riesgo relativo que sufre la población expuesta de contraer la enfermedad.

<sup>6</sup> Un estudio de validez interna es aquel en que puede descartarse el error sistemático (sesgo).

Los indicadores de morbilidad más débiles, que son los cuestionarios autoadministrados y las entrevistas estructuradas, rara vez se utilizan en algo que no sean los estudios transversales. Los cuestionarios pueden producir resultados sumamente engañosos si son aplicados por personas sin experiencia; su utilización exige cuidadosa estandarización del método e interpretación crítica de los resultados. No obstante, las entrevistas y cuestionarios son apropiados para el estudio de muchos tipos de problemas, incluidos muchos problemas psicosociales, síntomas subjetivos que indican los efectos de los solventes químicos y síntomas de angina.

### 2.1.3 *Medidas de exposición*

Es de importancia primordial contar con buenos datos de exposición, especialmente cuando se va a efectuar un estudio cuantitativo. En algunos casos, cuando sólo interesa la exposición reciente, el problema se resuelve con incluir en el grupo a un higienista experimentado, a quien se le proporcionan los equipos adecuados. En otros casos, cuando se requiere que la exposición haya sido de toda la vida, y se carece de datos retrospectivos objetivos, entonces sólo se pueden hacer estimaciones. En este caso también es invaluable la presencia de un higienista con mucha experiencia.

En circunstancias ideales, la exposición a agentes químicos o físicos o a formas de energía debe clasificarse no sólo de acuerdo a su intensidad, sino también de acuerdo a su duración, fluctuaciones y tiempo de exposición. Se deben tener en cuenta asimismo otras exposiciones concomitantes. Cuando son inadecuados o inexistentes los datos de exposición retrospectivos, podría obtenerse alguna información mediante la comparación de la situación actual con opiniones acerca de situaciones pasadas obtenidas de antiguos empleados, supervisores y personal de seguridad. El registro cuidadoso de las cantidades acumuladas de las sustancias químicas empleadas por la compañía tal vez ayude a mejorar los cálculos de exposición. Además, en los registros de la compañía por lo general figura la fecha exacta en que se introdujeron mejoras importantes, como por ejemplo, la instalación de un sistema eficaz de ventilación. Dicho cálculo de estimación sólo puede dar como resultado una clasificación general, como por ejemplo, exposición fuerte, mediana o débil, o ausencia de exposición, lo que generalmente es insuficiente para estudios cuantitativos (de respuesta a la dosis).

Es todavía más difícil evaluar la exposición al estrés mental o la tensión producida por la sobrecarga física, dado que aún no se han diseñado sistemas estandarizados. La descripción de tareas, que es útil para evaluaciones concurrentes, por lo general no tiene valor alguno para evaluar condiciones pasadas, porque dichas tareas cambian muy rápidamente.

En todos los casos en que la mala calidad de los datos de exposición da como resultado una mala clasificación no diferencial,<sup>7</sup> el efecto del riesgo relativo tiende a ser nulo, es decir que los efectos están encubiertos. Este encubrimiento es más completo de lo que generalmente se cree; por ejemplo, si se presume que en un estudio de casos y testigos, 40 de 100 casos y 10 de 100 testigos han sido expuestos, la verdadera razón de probabilidades (una medida indirecta del riesgo relativo) es:  $(40:60)/(10:90) = 6,0$ . Un error de clasificación de no más de 10% disminuye la razón de probabilidades observadas a 3,3, un error de 20% la disminuye a 2,2 y un error de 50% la disminuye a 1, es decir que el efecto se encubre totalmente. En un estudio basado en la exposición, la mala clasificación no diferencial de la enfermedad surte el mismo tipo de efecto

## **2.2 Enfermedad respiratoria crónica no específica**

### *2.2.1 Definición*

El Comité de Expertos de la OMS en Identificación y Control de Enfermedades Relacionadas con el Trabajo (109) estableció que «enfermedad respiratoria crónica no específica es un término general para describir el grupo de afecciones en las cuales existe producción crónica de esputo y/o respiración dificultosa durante el reposo y/o el ejercicio. Entre esas afecciones se incluyen bronquitis crónica, enfisema y asma bronquial. Todas estas enfermedades pueden ser exacerbadas en forma aguda o crónica y complicadas por infecciones respiratorias. En algunas, tal vez intervengan mecanismos inmunológicos. Se trata sin duda de enfermedades de etiología múltiple, que representan un ejemplo clásico de trastornos cuyo origen puede ser fundamentalmente de carácter laboral o relacionarse en parte con el trabajo y también con fenómenos sociales de urbanización e industrialización.» El Comité llamó la atención al hecho de que un mismo polvo, el polvo de algodón, puede causar una enfermedad profesio-

<sup>7</sup> Aleatoria, no sistemática.



nal clásica (bisinosis) y una enfermedad respiratoria crónica no específica. Cabe agregar que otra enfermedad respiratoria, el asma, cuando es causada por cierto agente, puede clasificarse, para fines de compensación laboral, como enfermedad profesional en un país y no en otro, pese a que es causada por el mismo agente. Asimismo, la bronquitis se clasifica como enfermedad «profesional» en algunos países, pero no en todos.

### 2.2.2 *Relación con el trabajo*

La relación con el trabajo de la enfermedad respiratoria crónica no específica fue considerada por el Comité de Expertos de la OMS sobre Identificación y Control de las Enfermedades Relacionadas con el Trabajo (109). En el informe se llegó a la conclusión de que varios factores de riesgo son importantes en la etiología y patogénesis de la enfermedad respiratoria crónica no específicas, v.g., tabaco, contaminación atmosférica, clima, situación socioeconómica, factores genéticos y familiares, predisposición atópica (para el asma), reactividad bronquial, enfermedades respiratorias en la infancia y ocupación. El gran número de factores involucrados a menudo complica la identificación del factor laboral. Si bien el Grupo de Trabajo de la OMS sobre Detección Precoz de Enfermedades Pulmonares Crónicas (18) llegó a la conclusión de que «la contribución de la contaminación atmosférica (general y en el medio laboral) a la etiología de las enfermedades pulmonares crónicas no específicas ... probablemente no sea grande en comparación con el consumo de tabaco», hay muchos grupos laborales para los cuales la fracción etiológica relacionada con el trabajo es significativa.

Entre los grupos de trabajadores en los cuales se ha comprobado una elevada prevalencia de bronquitis crónica se cuentan mineros del carbón y otros mineros, los trabajadores siderúrgicos, de fundiciones, de pulpa de papel, panaderos, agricultores y trabajadores del algodón. En numerosos países en desarrollo, la exposición a polvos vegetales como los de algodón, lino, granos y madera, constituye una causa importante de la alta incidencia de bronquitis crónica. Repetidas infecciones durante la niñez debidas al hacinamiento y a la exposición al humo de cocina y horno en el hogar aumenta la sensibilidad de muchos trabajadores a los polvos orgánicos. De ahí que la abundancia de polvo en los lugares de trabajo parece estar vinculada con la bronquitis crónica en todos los países. El consumo de tabaco es también frecuentemente un importante cofactor; en algunos estudios se ha visto

que el polvo parece afectar sólo a los fumadores. Se han efectuado extensos estudios acerca de los soldadores, con resultados diversos, probablemente debido a la amplia variación entre las técnicas de soldadura, los niveles de exposición y los hábitos de fumar (v.g., 52 y 95).

El asma bronquial relacionada con el trabajo, que es un trastorno con obstrucción generalizada de las vías respiratorias, es causada por la inhalación de sustancias o materiales que el trabajador produce o usa, o que están presentes incidentalmente en el lugar de trabajo (71). Son varias las causas conocidas del asma laboral, incluyendo la exposición a metales, plásticos, sustancias químicas orgánicas, fármacos, productos vegetales y animales. Aunque en general se desconoce la prevalencia del asma relacionada con el trabajo (13), existen datos referentes a algunas industrias; por ejemplo, alrededor del 5% de los trabajadores expuestos al isocianato volátil contraen asma (73), y la prevalencia de esta enfermedad es de 10-45% entre trabajadores expuestos a enzimas proteolíticas y de 2-40% entre obreros expuestos a polvos de granos (12). La prevalencia de la alergia a los animales de laboratorio entre las personas que trabajan con ellos oscila entre 15-30% y la del asma entre 2-12%, según datos de siete estudios efectuados entre 2 075 personas (77). Ahora bien, la mayor parte de la información disponible acerca del asma relacionado con el trabajo proviene de registros clínicos e informes de casos y no de estudios epidemiológicos.

El asma relacionado con el trabajo con frecuencia se clasifica como enfermedad profesional, con fines de compensación laboral, y por consiguiente escapa al alcance de esta sección. Sin embargo, la magnitud de la compensación depende del agente que causa la enfermedad y varía de un país a otro. De ahí que un número desconocido de casos de asma relacionado con el trabajo sigue sin ser reconocido como enfermedades laborales en el sentido estricto del término y, en consecuencia, no pueden ser legalmente considerados como tales.

### 2.2.3 *Indicadores de morbilidad y su medición*

Aunque alrededor del 3% de todas las defunciones notificadas por 88 países en 1972 fue causado por enfermedades respiratorias crónicas no específicas (94), la mortalidad es un indicador demasiado rudimentario para el estudio de estas afecciones relacionadas con el trabajo. En países que tienen registros de morbilidad, se puede estu-

diar la incapacidad debida a dichas enfermedades. La incapacidad crónica es un indicador mejor que las estadísticas de mortalidad para calcular la incidencia de esas afecciones . Se podría, por ejemplo, formar cohortes sobre la base de la exposición (v.g., de trabajadores de fundiciones o del algodón), utilizar «números-persona» para identificación y luego usar un registro para identificar a los obreros pensionados por incapacidad, para después comparar el resultado con la población en general o con un grupo de referencia. En algunos países, como Finlandia, se pueden obtener también datos sobre ausentismo por enfermedad específica y sobre trabajadores que reciben medicinas gratuitamente, que se dispensan para varias enfermedades crónicas, incluida el asma. No obstante, para lograr un control eficaz de los factores que confunden se requiere mayor precisión que el simple empleo de datos rudimentarios de registros, para lo cual se deben recolectar datos adicionales de los grupos estudiados, mediante el uso de cuestionarios sobre factores tales como el consumo de tabaco, infecciones y exposiciones concomitantes.

Aunque en un principio se pueda controlar los factores intercurrentes, la selección basada en la salud entre las ocupaciones expuestas es un problema más difícil, aun mismo en los estudios de diseño longitudinal. Si bien el diseño longitudinal hace posible evaluar la frecuencia de rotación del personal, los trabajadores que permanecen en el trabajo, y que por consiguiente son los más expuestos, representan la «población sobreviviente».

Como alternativa a un estudio de cohortes, se puede diseñar un estudio de casos y testigos con base en una población, en el cual las personas con asma (o bien con enfermedad respiratoria crónica no específica, que es más difícil de definir) se comparan con individuos que no padecen la enfermedad, conforme a su historia laboral. Este método permite al investigador encontrar nuevas causas de las enfermedades pulmonares relacionadas con el trabajo, gracias al diseño de casos y testigos, que hace posible estudiar un gran número de exposiciones diferentes al mismo tiempo. Asimismo, podrían diseñarse estudios similares para fibrosis roentgenológica difusa, alteración de la función pulmonar (según criterios actuales) y algunas otras afecciones a las cuales podrían contribuir los factores laborales.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, los conocimientos acerca de la causalidad laboral de las enfermedades respiratorias crónicas y del asma se basan en estudios epidemiológicos transversales (o en estudios clínicos). En tales estudios, los indicadores de morbilidad de las enfermedades respiratorias incluyen por lo general

cuestionarios (o entrevistas), pruebas de la función pulmonar, exámenes radiográficos y, en algunos casos, pruebas inmunológicas. Todos estos métodos presentan problemas. El tema de los cuestionarios y entrevistas y de las pruebas de la función pulmonar fue analizado minuciosamente en 1983 por el Comité de Expertos de la OMS sobre Identificación y Control de Enfermedades Relacionadas con el Trabajo, cuando estudió las enfermedades respiratorias crónicas no específicas (109).

El diagnóstico del asma es por lo general sencillo y completo cuando se efectúa en hospitales, lo cual comúnmente no se puede hacer en estudios epidemiológicos, al menos en grandes grupos de población. Por consiguiente, es importante definir estrictamente los criterios para un diagnóstico epidemiológico positivo del asma, criterios que deben aplicarse de manera similar en el grupo expuesto y en el de control. Es decir que ambos grupos deben prestarse a los mismos exámenes. También es esencial contar con una historia clínica precisa, que puede obtenerse por medio de un cuestionario estandarizado o una entrevista estructurada. Se debe tener en cuenta que hay distintos tipos de patrones de reacciones (las cuales pueden ser inmediatas y no inmediatas o tardías), como también de patrones combinados. Las reacciones inmediatas ocurren 15-20 minutos después de la exposición y son de duración relativamente breve. Las no inmediatas o tardías pueden comenzar: a) alrededor de una hora después de la exposición y durar 2-3 horas, b) después de 4-5 horas y durar 24-36 horas, y c) temprano por la mañana durante varios días, y disminuir durante el día (83). En la obtención sistematizada de la historia clínica debe tenerse en cuenta que puede presentarse cualquiera de esos patrones. El asma también puede ser del tipo hiperreactivo, lo que significa que, por ejemplo, gases fríos o irritantes pueden provocar ataques sin la intervención de un mecanismo alérgico.

En la historia clínica deben incluirse también otras manifestaciones alérgicas (rinitis, síntomas atópicos). Al determinar la oportunidad en que se llevarán a cabo las pruebas de función pulmonar se debe tener en cuenta la posibilidad de que ocurran diferentes patrones de reacción. Como prueba no específica para estudiar la hiperreactividad de las vías respiratorias puede emplearse una provocación normatizada con histamina o metacolina. Una prueba que incluya una provocación específica permite tener una confirmación aún mejor del diagnóstico, pero es demasiado complicada para ser utilizada en el terreno. No obstante, en algunos casos el diagnóstico puede seguir siendo difícil debido a que puede persistir la obstrucción de las

vías respiratorias sin que varíen los síntomas durante los fines de semana, vacaciones o aun después de abandonar el empleo. Esto ocurre especialmente cuando se trata de asma causado por sustancias químicas cuya masa molecular relativa es pequeña, tales como los bi-isocianatos que pueden producir síntomas persistentes que aparentan ser de origen no inmunológico (13).

Entre otras pruebas que pueden emplearse en estudios epidemiológicos se mencionan el recuento de granulocitos eosinofílicos en la sangre y esputo, y pruebas inmunológicas. Es importante ensayar los extractos alérgicos antes de emplearlos con fines epidemiológicos, para evitar reacciones irritantes. Es recomendable el uso de pruebas positivas o negativas de control y las pruebas seroinmunológicas son útiles pero más costosas que las pruebas dermatológicas.

#### 2.2.4 *Evaluación de la exposición*

Cuando el diseño utilizado en el estudio se basa en la exposición, como sucede en los estudios de cohortes y los transversales, se presume que la exposición en cuestión es conocida en términos cualitativos. Así por ejemplo, si se estudia la bronquitis en mineros del carbón, la cohorte se forma sobre la base de la exposición al polvo del carbón, y si se estudia el asma en criadores de visón se tendrá en cuenta la exposición al polvillo del pelaje del animal o de su excremento. Ahora bien, cuando se estudian categorías de exposición más amplias, como en el caso de los soldados y obreros de fundición entonces se requerirá una caracterización más detallada de la exposición. Por ejemplo, hay muchos métodos distintos de soldar que producen gases con una gran diversidad en su composición química, tamaño de partículas y otras características. En tales casos, es necesaria una buena caracterización de la exposición, para poder identificar las condiciones específicas que están causando bronquitis, por ejemplo. Algunas de las discrepancias de la literatura referente a los síntomas respiratorios encontrados entre soldados tal vez se deban a que no se define la exposición. Está claro asimismo que deben medirse las intensidades de la exposición, particularmente cuando el estudio tiene por objeto establecer la relación entre exposición y respuesta, y definir el nivel del efecto no adverso.

Es preciso también identificar y, si es posible, cuantificar las otras exposiciones que ocurren en forma concomitante a la exposición en cuestión, ya que pueden alterar los efectos del agente estu-

diado, o bien, actuar como factores de confusión cuando están distribuidas asimétricamente en los grupos estudiados. Ciertas categorías de obreros de fundición, por ejemplo, están expuestos al formaldehído y al furans (ambos agentes irritantes), al polvo arenoso y al hollín (108). En consecuencia, en la evaluación de los efectos del polvo de fundición, que causa bronquitis, es imprescindible definir exactamente los sujetos expuestos y la naturaleza y la magnitud de la exposición.

Asimismo, cuando se estudia el asma relacionado con el trabajo, se debe identificar el alérgeno causante de la enfermedad en el medio laboral. En algunos casos tal identificación es muy sencilla, como por ejemplo, en las panaderías, pero en otros la exposición es compuesta. Por otra parte, los agentes causantes pueden ser impurezas y subproductos, en cuyo caso también deben ser identificados, lo cual puede ser una labor difícil. Los aspectos cuantitativos no son tan importantes en las enfermedades alérgicas como lo son en la enfermedad respiratoria crónica no específica, pero con respecto a algunas sustancias químicas que producen asma, siempre existe al menos una relación rudimentaria entre exposición y respuesta, y la hiperreactividad también depende de la dosis.

### 2.2.5 *Hábito de fumar*

Es imprescindible que en todo estudio de las enfermedades respiratorias relacionadas con el trabajo se tenga en cuenta el consumo de tabaco en la población estudiada. Se debe señalar que el consumo pasivo de tabaco puede también producir o agravar las enfermedades respiratorias crónicas no específicas. Por medio de cuestionarios debe obtenerse información detallada sobre los hábitos de fumar actuales y pasados. Tal vez sea más eficaz y menos costoso concentrarse en los grandes fumadores y en los no fumadores, excluyendo a los fumadores moderados y a los exfumadores. Con frecuencia la información más importante se obtiene mediante comparaciones entre grandes fumadores expuestos y no expuestos, debido a que la exposición laboral bajo estudio y el tabaco pueden actuar en forma sinérgica. En otros casos, sin embargo, el efecto del tabaco sobre una determinada variable (por ejemplo, el volumen de cierre) quizás sea tan abrumador que impida determinar el factor etiológico más débil correspondiente al trabajo, en cuyo caso las comparaciones entre no fumadores proporcionarían la mejor información.

En la clasificación de los exfumadores siempre se presentan problemas. A veces es posible incluirlos entre los no fumadores (siempre que haya transcurrido cierto tiempo, como uno o dos años desde que dejaron de fumar), pero a menudo los efectos del tabaco son irreversibles, como en el caso del enfisema. Se debe recordar también que el ex fumador pudo haber abandonado el hábito por razones de salud. Si el grupo estudiado es suficientemente grande, quizá sea conveniente excluir por completo a los exfumadores. También debe tenerse en cuenta el consumo pasivo del humo de cigarrillos, que puede ser una causa relacionada con el trabajo de enfermedades respiratorias crónicas no específicas, o bien puede actuar como un posible factor de confusión en el estudio de otras causas. En ambos casos es necesario contar con información detallada.

Otros problemas que presenta el diseño de estudios epidemiológicos de las enfermedades respiratorias crónicas no específicas han sido descritos por Hernberg (39).

## **2.3 Enfermedades cardiovasculares**

### *2.3.1 Relación con el trabajo*

*Aspectos generales.* Las cardiopatías coronarias son las enfermedades cardiovasculares más importantes y constituyen la principal causa de mortalidad general en la mayoría de los países industrializados. Aproximadamente la mitad de los casos conocidos de estas enfermedades se debe a algunos factores de riesgo bien conocidos, incluidas algunas características demográficas como edad avanzada y sexo masculino, a concentraciones de colesterol, presión sanguínea distólica elevada y el consumo de tabaco. Otros factores que influyen en el riesgo no han sido bien establecidos, tales como las variables del estilo de vida, vida sedentaria, tipo de personalidad, diabetes y apoyo social (50). No obstante, aun teniendo en cuenta todos estos factores no se ha podido explicar la etiología completa de las cardiopatías coronarias, aparte de que los factores relacionados con el trabajo podrían también ser causas coadyuvantes. Varios factores laborales ya han sido identificados y se espera identificar otros.

*Factores químicos.* Las exposiciones a diversas sustancias químicas relacionadas con la morbilidad cardiovascular han sido re-

cientemente examinadas (61), incluidos el bisulfuro de carbono (35, 100, 102), que es aterógeno y puede causar la muerte repentina; los nitratos orgánicos, que pueden producir tanto cardiopatías como la muerte repentina al eliminarse la exposición; el arsénico, que se ha comprobado que causa un incremento de la mortalidad cardiovascular, dependiendo de la dosis; y los disolventes orgánicos (85), que pueden producir arritmias. Se sabe que el monóxido de carbono agrava la angina pectoris, aunque es menos clara su importancia como causante de cardiopatías coronarias. Por su parte, el cadmio y el plomo se han mencionado como causantes de hipertensión, aunque no se dispone de datos concluyentes al respecto (61).

*Factores físicos.* Tanto el estrés térmico como la exposición al frío han sido relacionados con la morbilidad cardiovascular.

Los grados extremos de calor y humedad pueden afectar considerablemente el sistema cardiovascular, especialmente cuando se trata de personas que padecen enfermedades subyacentes. Aunque la aclimatación a ambientes cálidos requiere 10 días para sujetos sanos, es posible que las personas con función miocárdica disminuida no puedan responder a la exposición térmica mediante el aumento del gasto cardíaco. No obstante, pese a los bien definidos efectos del calor sobre el desempeño cardiovascular, especialmente en personas con enfermedad cardiovascular, existe poca o ninguna evidencia epidemiológica que indique un incremento de la mortalidad por trastornos cardiovasculares en poblaciones expuestas a altas temperaturas en el lugar de trabajo (30).

La exposición al frío surte efectos adversos en el sistema cardiovascular, produciendo anoxia y contracción de los vasos sanguíneos, lo cual da como resultado una mayor carga de trabajo cardiovascular (19). Numerosos pacientes con cardiopatía coronaria son sensibles al frío y responden con un incremento de la frecuencia cardíaca y de la presión sanguínea. En el frío disminuye el umbral para ataques de angina (29) y se ha demostrado repetidas veces que el clima frío aumenta la mortalidad por trastornos coronarios. Así por ejemplo, se comprobó que en el norte de Finlandia, la mortalidad por infarto coronario guardaba relación con el mes y la temperatura media (74), siendo más del 20% más alta en diciembre, enero y febrero que en julio y agosto. Este efecto era especialmente marcado para las personas mayores de 50 años de edad. Sin embargo, no se han hecho estudios de cohortes de trabajadores expuestos al frío en el medio laboral.