

MORTALIDAD DE UNA COHORTE RETROSPECTIVA DE TRABAJADORES DE UNA SIDERÚRGICA ESPAÑOLA. PROBLEMAS METODOLÓGICOS EN LA DEFINICIÓN DE LA COHORTE

I. Pereiro Berenguer¹ M^a C Sanz Murciano²/ V. Escribà Agüir³ S. Pérez Hoyos³/ F. G. Benavides⁴

Unidad de Investigación de atención primaria Áreas 11-12. Valencia. Instituto de Formación Profesional. Puerto de Sagunto. Valencia. Institut Valencià d'Estudis en Salut Pública (IVESP). Valencia. Departamento Salud Pública. Universidad de Alicante e Institut Valencià d'Estudis en Salut Pública (IVESP). Valencia

Resumen

El ambiente de trabajo de una siderurgia se ve rodeado de un gran número de exposiciones relacionadas con diferentes problemas de salud, principalmente el cáncer de pulmón. Altos Hornos del Mediterráneo (AHM) de Sagunto es una empresa siderúrgica que cerró su producción de la planta integral en 1984. El presente estudio presenta los problemas metodológicos surgidos en la reconstrucción de la cohorte de trabajadores de AHM para poder analizar su mortalidad. A partir de los ficheros de personal se reconstruyó la cohorte de 7.018 varones que trabajaron al menos un año y entraron en la empresa entre 1950 y 1970, cerrando el seguimiento en 1991. Se obtuvo la causa de defunción a partir del registro civil, seguro de vida y hospitales de referencia. Mediante expertos se clasificaron los departamentos en tres niveles de exposición. Se observaron un 6% de pérdidas en el seguimiento. Se identificaron 2.786 defunciones de las que se recuperó la causa en un 88% de las defunciones con fecha de muerte conocida. Los ficheros de datos que disponía la empresa permitieron reconstruir manualmente la cohorte, pero la disponibilidad de un Índice Nacional de Defunciones, como el existente en otros países, habría facilitado la tarea y mejorado la calidad de los datos.

Palabras clave: Cohorte. Salud laboral. Siderurgia.

MORTALITY OF A RETROSPECTIVE WORKERS' COHORT OF A SPANISH METALLURGY. METHODOLOGICAL PROBLEMS OF COHORT DEFINITION

Summary

The work environment of an iron foundry involved a large number of exposures related to several health problems, mainly lung cancer. "Altos Hornos del Mediterráneo (AHM)" from Sagunto is an iron industry that stopped its foundry plant production in 1984. The present paper shows the methodological problems merged during the reconstruction of AHM workers' cohort. From personnel files a male cohort was defined for 7,018 males who worked at least one year and started work between 1950 and 1970, following them through 1991. The cause of death was obtained from de Civil register, Life insurance and reference hospitals. By means of experts the work areas were rated in three exposure levels. 6% of cohort members were lost during the follow-up. 2786 deaths were reported and 88% causes of death were retrieved. The enterprise data files let us to reconstruct the cohort, but the availability of a National Death Index, as there is in other countries would have made easier the job and would have improved the data quality.

Key words: Cohort. Occupational health. Metallurgy.

Introducción

Los estudios de mortalidad de cohortes históricas han sido utilizados en epidemiología laboral como forma de relación entre la

ocupación, en concreto a las exposiciones a agentes químicos y físicos, y la causa de la muerte. Entre las ventajas de este tipo de estudio se encuentra el hecho de observar la historia completa de la enfermedad, dado que en el caso de tratarse de una

Correspondencia: Pereiro Berenguer. Avda. Camp de Morvedre 129. 46250 Puerto de Sagunto (Valencia).

Este artículo fue *recibido* el 30 de diciembre de 1993 y fue *aceptado* tras revisión el 30 de agosto de 1994.

El presente trabajo ha sido parcialmente financiado con la ayuda del FIS 93/0367.

única factoría es más fácil caracterizar la exposición profesional y recoger los datos. Además, pueden examinarse tasas para múltiples resultados, y al tener que reconstruir la cohorte el investigador percibe las características de los trabajadores de ese tipo de industria. Sin embargo, este tipo de estudios no se ve exento de numerosos problemas: la selección de la población de estudio, la enumeración de la cohorte, los problemas de seguimiento, la fecha y causa de defunción, la definición de la exposición profesional y la población de comparación^{1,2}. Todos estos problemas influyen en el modo de analizar la cohorte y sobre todo pueden producir sesgos de selección y mala clasificación que pueden afectar a las estimaciones sobre los riesgos laborales.

El ambiente de trabajo en una siderurgia está rodeado de un gran número de exposiciones, tales como el polvo de sílice, diversos agentes químicos tanto orgánicos como inorgánicos, etc.³ Algunas de estas exposiciones son conocidas por estar relacionadas con diferentes problemas de salud y algunas han sido clasificadas como cancerígenas^{4,5}. Además, dependiendo del puesto de trabajo y departamento, las exposiciones van a ser diferentes⁶. Tradicionalmente los problemas de salud asociados a la industria siderúrgica han sido las enfermedades respiratorias y, sobre todo, la silicosis causada por la inhalación de polvo de sílice⁷. Por otra parte, diversas revisiones y estudios muestran un exceso de cáncer de pulmón, sobre todo en las fundiciones de hierro, apareciendo tanto en los estudios de cohortes, como en los estudios basados en las estadísticas vitales, así como en los estudios de casos y controles y mortalidad proporcional⁸⁻¹³. En un estudio de mortalidad proporcional llevado a cabo en los trabajadores de los Altos Hornos de Vizcaya¹⁴, además del cáncer de pulmón, se ha observado un exceso en los cánceres de vejiga y estómago, también descrito por otros autores¹⁵.

A pesar de todos los hallazgos mencionados, todavía existe controversia sobre en qué puestos de trabajo se produce mayor mortalidad y, sobre todo, qué factores de riesgo son los que ocasionan los excesos de mortalidad. Por ello, llevar a cabo nuevos estudios de cohorte que puedan establecer relaciones entre puestos de trabajo y la mortalidad continua siendo una de las mejores herramientas para aclarar estos problemas.

La posibilidad de reconstruir la cohorte de trabajadores de la siderurgia de Altos Hornos del Mediterráneo, y al despejar algunas dudas sobre los excesos de mortalidad asociados a las distintas exposiciones profesionales, nos llevó a plantearnos a estudiar la mortalidad de los trabajadores de esta empre-

sa. El objetivo del presente trabajo es describir la cohorte de trabajadores de Altos Hornos del Mediterráneo (Sagunto), y discutir los problemas metodológicos surgidos en la reconstrucción de la misma al tratarse de uno de los primeros trabajos de éstas características en España.

Sujetos y métodos

Definición de la cohorte

La cohorte bajo estudio está formada por 7.018 trabajadores varones, que han trabajado en los Altos Hornos del Mediterráneo al menos un año y se incorporaron a la empresa entre el 1 de enero de 1950 y el 31 de diciembre de 1970, fecha en la que se introdujo el proceso de laminación en frío. El período de seguimiento se ha mantenido hasta el 31 de diciembre de 1991, con la finalidad de tener garantizado un período de inducción y latencia de al menos 21 años para todos los trabajadores. Las mujeres fueron excluidas del estudio, dado su reducido número y que trabajaban en las secciones administrativas de la empresa. Los trabajadores de duración menor de un año, se excluyeron para evitar las pérdidas que suelen ocasionar los trabajadores eventuales.

Seguimiento

Los datos han sido obtenidos de los archivos no informatizados de la empresa. Éstos recogen, en forma de fichas, información sobre cada trabajador desde el año 1940. Los ítems recogidos de las fichas son la fecha de nacimiento, la fecha de entrada en la empresa, la fecha de salida de la empresa, la categoría profesional y el departamento del último puesto de trabajo, así como el estatus vital y la fecha de defunción. Estos dos últimos datos se recogen gracias a que los familiares notifican la defunción con el fin de poder cobrar los complementos sociales de los que disponían los trabajadores de la empresa (pensiones, viudedad, economatos, etc.). Por ello, únicamente se han perdido en el seguimiento aquellos trabajadores que individualmente perdieron el vínculo con Altos Hornos, ya fuera por despido o por baja voluntaria.

También se ha perdido información sobre aquellos trabajadores que nacieron a finales del siglo pasado, y para los que no constaba en su ficha la fecha de defunción, aunque por la edad se pueden considerar fallecidos. Todos los datos de las fichas

han sido informatizados por dos componentes del equipo investigador para facilitar el posterior análisis de la cohorte.

Identificación y causa de mortalidad

El principal problema del estudio ha sido establecer la causa básica de la defunción. La falta en España de un registro nominal informatizado de defunciones, al estilo del que existe en otros países occidentales, no permite el cruzamiento de los datos del fallecido para obtener la causa básica de la defunción. Este hecho obligó a establecer una estrategia de búsqueda de las causas en diversas fuentes elegidas según su disponibilidad, fiabilidad y variabilidad, que minimizara los posibles sesgos ocasionados por el número de causas desconocidas o por una clasificación errónea. Para la búsqueda se disponía de un listado con los datos personales del trabajador fallecido proporcionado por la empresa y de la fecha de la defunción ordenada cronológicamente. Teniendo en cuenta que un altísimo porcentaje de individuos tenían su residencia ubicada en Sagunto, las fuentes consultadas fueron:

1. Registro Civil de Sagunto: por la fecha de defunción y nombre del fallecido se localizaba el certificado de defunción, del cual se extraían las causas; aquellas defunciones que a partir de la fecha suministrada por la empresa no fueron encontradas, se buscaron página a página en los libros de defunción del registro, contrastando y subsanando posteriormente las fechas de mortalidad en las fichas de la empresa, si había habido un error.

2. Seguro de vida de la empresa: la empresa aseguradora recogía a partir de 1979, entre otros datos la causa de defunción, que era cumplimentada por el médico de cabecera.

3. Hospital Clínico de Valencia: dado que este hospital fue el de referencia para la comarca de Sagunto, hasta el año 1983, el hecho de que estuvieran los datos informatizados a partir del año 1972 ha posibilitado acceder a las causas de algunas defunciones a partir de esa época.

4. Hospital Comarcal de Sagunto: a partir de su apertura en 1983 fue el hospital de referencia y en sus archivos también se ha podido obtener información sobre las causas de muerte.

Una vez recogidas las causas de defunción y transcritas por dos miembros médicos del equipo de investigación al boletín estadístico de defunción, las causas fueron codificadas por nosologistas entrenadas del registro de mortalidad de la Comunidad Valenciana, utilizando la Clasificación Internacional de Enfermedades 9ª revisión.

Exposición laboral

Uno de los principales problemas en los estudios de mortalidad de salud laboral es el establecimiento de la exposición profesional a distintos agentes. Al carecer de indicadores biológicos y mediciones de exposición ambiental o individual que permitieran ajustar la exposición a los distintos tóxicos de forma individual, se tuvo que recurrir a medidas indirectas de la exposición. Dado que en las fichas utilizadas únicamente constaba el último departamento, se ha utilizado éste como base para la medición indirecta de la exposición. Para ello se procedió a clasificar los departamentos según los niveles de exposición al conjunto de los factores de riesgo conocidos (sílice, dextrinas, benzo(a)pireno, asbestos, benceno, etc.). Se consultó a un grupo de expertos en producción, toxicología, seguridad e higiene para que puntuaran de 0 a 5 el nivel de riesgo para la salud que ellos percibían en cada departamento por el conjunto de los factores de riesgo mencionados. Se estableció el 0 como mínimo riesgo y el 5, como máximo. El grupo de expertos estuvo compuesto por cinco trabajadores de producción, dos médicos, dos técnicos de seguridad e higiene y cuatro ingenieros industriales de los departamentos de producción. Como resultado final los departamentos fueron agrupados en tres niveles de exposición: I. *No expuesto* (puntuación media=0,1), II. *Medianamente expuesto* (puntuación media=2,3) y III. *Expuesto* (puntuación media=4,5) (Tabla 1).

Resultados

La figura 1 muestra las entradas anuales que se produjeron en la cohorte. De los 7.018 trabajadores considerados, 710 quedan en activo en el departamento de laminación en frío, el único que permaneció en funcionamiento tras el cierre definitivo de la siderurgia integral el 5 de octubre de 1984.

El estatus de la cohorte está representado en la figura 2. Del total de trabajadores que componen la cohorte, 441 (6,2%) abandonaron la empresa, con lo que han sido perdidos en el seguimiento. Hay que señalar que no se han producido diferencias en la distribución de las pérdidas por departamento a excepción del de laminación en frío.

El número de defunciones fue de 2.786 (39,2%). Su distribución por áreas de trabajo según fuera o no conocida la causa se observa en la tabla 2. La figura 3 muestra el número de defunciones y las fuentes de las que provienen los casos. Del total de defunciones para un 92,8% se conoció la fecha exacta de la

Tabla 1. Clasificación de los departamentos de los Altos Hornos del Mediterráneo de Sagunto, según nivel de exposición*

Nivel de exposición I No expuesto	Nivel de exposición II Medianamente expuesto	Nivel de exposición III Expuesto
Jefatura fábrica integral	Metalúrgico fábrica integral	Fábrica integral
Jefatura laminación frío	Calidad fábrica integral	
Coordinación y servicio Personal	Planificación fábrica integral	Coque y subproductos
Funcionales-organización	Control de calidad	Horno alto, arrabio sintering
Servicio comercial	Laminación en frío	Aceros-gasógenos
	Laminación	Laminación caliente
	Acabados	Obras
	Metalúrgicos laminación frío	Cantero
	Calidad laminación frío	Ladrillos
	Planificación laminación frío	
	Movimiento	
	Ingeniería mantenimiento	
	Mantenimiento fábrica integral	
	Mantenimiento laminación frío	
	Talleres	
	Energías	
	Transportes y puerto	

*Nivel de riesgo establecido por el grupo de expertos en una escala de 0 (mínimo) a 5 (máximo):

I. *No expuestos* (puntuación media=0,1)

II. *Medianamente expuestos* (puntuación media=2,3)

III. *Expuestos* (puntuación media=4,5)

defunción, con lo que se pudo acudir a buscar la causa en las distintas fuentes. La causa se obtuvo en el 88% de los fallecidos con fecha de defunción conocida. Ésta fue hallada en un 89% del registro civil, en un 6% del seguro de vida, en un 4% del Hospital Clínico y en un 1% del Hospital de Sagunto.

El número total de personas-año de seguimiento fue de 221.884,17, lo que implica una tasa global de 12,6 defunciones por 1.000 personas-año. La tabla 3 muestra la distribución por causas, de las cuales el mayor grupo son las enfermedades circulatorias, seguidas de las neoplasias. Hay que mencionar el elevado número de causas mal definidas (12,7%).

La tabla 1 muestra la clasificación de los distintos departamentos según tres niveles de exposición, correspondiendo el nivel de exposición I a los departamentos de administración, nivel II a los de mantenimiento y nivel III a los de producción propiamente.

Discusión

La evaluación del efecto a niveles bajos de exposición durante largos períodos de tiempo y la amplitud de los tiempos de inducción y latencia que requieren algunas patologías, como por ejemplo los cánceres, sitúan al diseño de cohortes retrospectivo como uno de los más adecuados para estudiar la mortalidad por ocupación^{1,2}.

Figura 1. Distribución de la cohorte según año de entrada

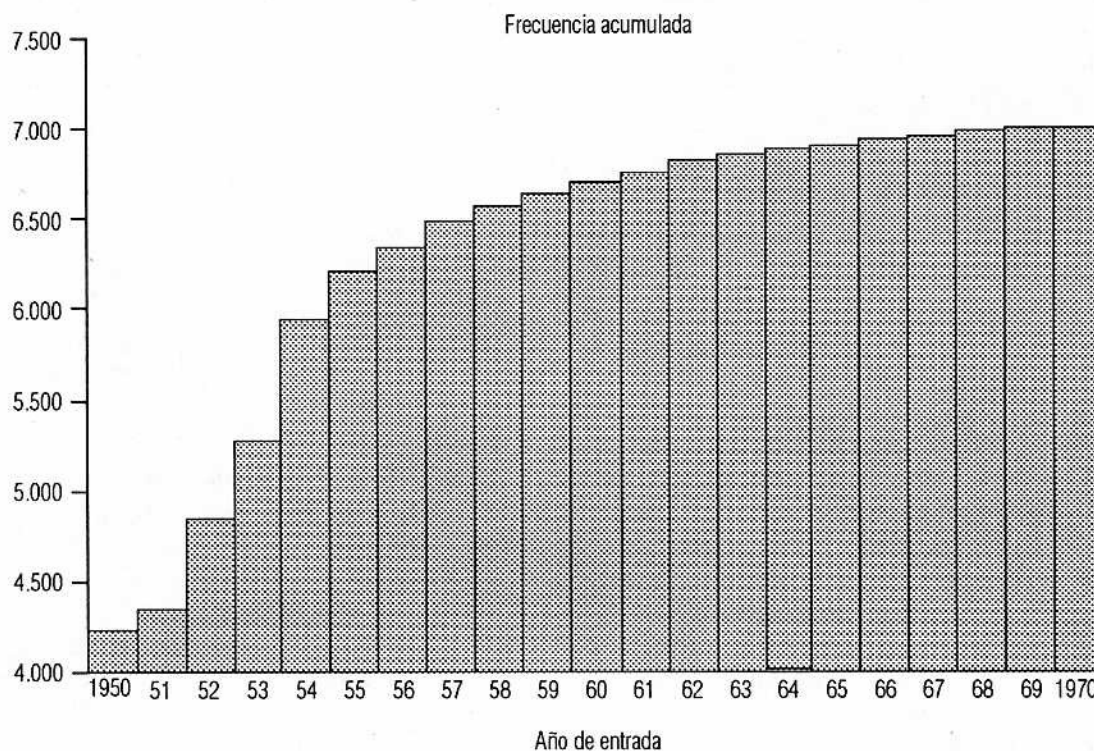
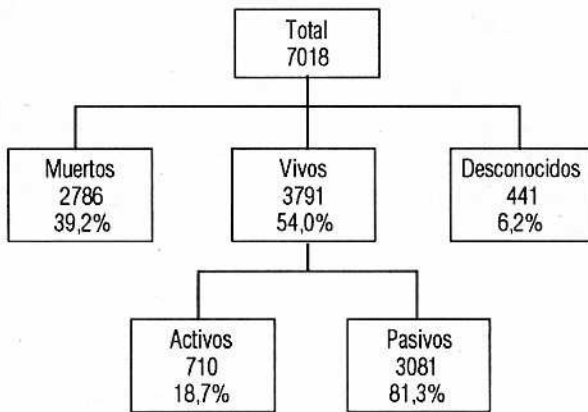


Figura 2. Estado de la cohorte tras el seguimiento



Tal como se ha indicado, uno de los principales problemas de los estudios de cohortes es la definición de la propia cohorte. Según Checkoway¹ y Monson² lo preferible es que la cohorte sea dinámica y que todos los sujetos sean miembros de una misma industria y seguidos desde el inicio. Además, hay que indicar claramente los criterios de inclusión y las fechas de inicio y fin de la cohorte, así como garantizar el suficiente tiempo de seguimiento para observar los resultados deseados. Estos autores indican también que la fuente más habitual utilizada para reconstruir una cohorte es el fichero de personal^{1,2}. En la cohorte de Altos Hornos, el tiempo de seguimiento ha sido al menos de 21 años, con lo que se ha cubierto el período de inducción y latencia del tumor más frecuente en el medio siderúrgico, el

Tabla 2. Distribución de los individuos, pérdidas y defunciones de la cohorte según área de trabajo en los Altos Hornos del Mediterráneo de Sagunto

Área de trabajo	Individuos	Pérdidas (%)	Defunciones	Causa desconocida %
Mantenimiento	2.422	205 (8,5%)	1.176	127 (10,8%)
Administrativos	1.254	76 (6,1%)	536	57 (10,6%)
Laminación caliente	822	49 (6,0%)	401	38 (9,5%)
Aceros	449	23 (5,1%)	190	21 (11,0%)
Horno alto	409	27 (6,6%)	146	16 (10,9%)
Hornos de coque	330	18 (5,5%)	152	13 (8,5%)
Laminación frío	1.030	10 (1,0%)	40	2 (5,0%)
Control calidad	142	8 (5,6%)	22	2 (9,1%)
Canteras	77	14 (18,2%)	57	25 (43,8%)
Ladrillos	56	7 (12,5%)	44	5 (11,3%)
Otros	27	4 (14,8%)	22	2 (9,1%)
Total	7.018	441 (6,3%)	2.776	308

Figura 3. Distribución de las defunciones según fuente

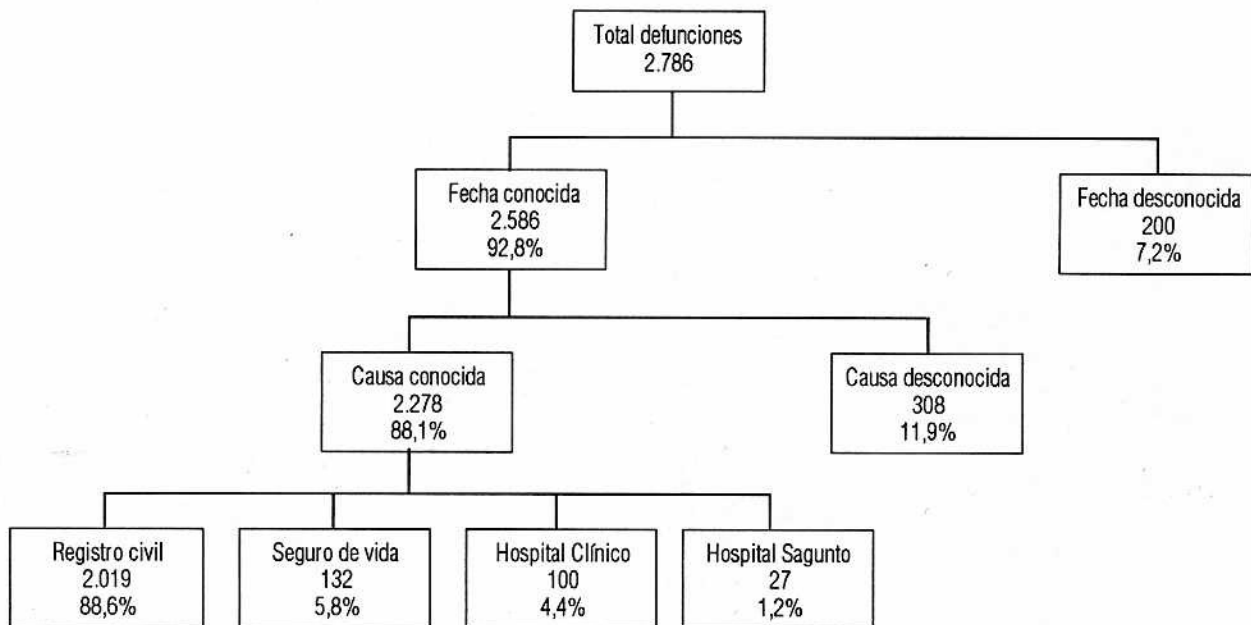


Tabla 3. Defunciones según causa conocida de la cohorte de trabajadores de los Altos Hornos del Mediterráneo de Sagunto

Causas de defunción	Defunciones	Porcentaje
Enfermedades infecciosas	40	1,5%
Neoplasias	524	20,3%
Enfermedades endocrinas	42	1,6%
Enfermedades digestivas	232	8,9%
Trastornos mentales	4	0,1%
Sistema nervioso	8	0,3%
Aparato circulatorio	792	30,6%
Aparato respiratorio	185	7,1%
Aparato genito-urinario	40	1,5%
Enfermedades de la piel	3	0,1%
Enfermedades osteoarticulares	5	0,2%
Mal definidas	328	12,7%
Causas externas	75	2,9%

cáncer de pulmón¹⁶. El disponer de un exhaustivo fichero de personal y bien cuidado, ha permitido disponer de una cohorte dinámica con entradas y salidas a lo largo del tiempo. Sin embargo, la falta de datos por parte de la empresa sobre la mortalidad antes de 1950, ha obligado iniciar el estudio en esta fecha. Si bien es cierto que en esta fecha es cuando se inicia el período de producción más estable de la siderúrgica mediterránea. La decisión de cerrar la inclusión de trabajadores en la cohorte en 1970 se debió a que fue en esta fecha cuando se instaló el departamento de laminación en frío que supuso una incorporación de nuevos trabajadores en un nuevo proceso productivo cuyos riesgos son diferentes al proceso anterior⁶. Además, estos trabajadores fueron los primeros despedidos tras la reconversión, con lo que no incluirlos disminuye la posibilidad de pérdidas¹⁷.

Uno de los principales problemas del establecimiento de una cohorte es poder seguir a los individuos hasta su defunción y establecer la causa de su fallecimiento por los importantes sesgos de selección que se pueden cometer. Se utilizan básicamente tres tipos de fuentes para culminar el seguimiento de un miembro de la cohorte. Los propios ficheros de personal donde se registra la fecha y a veces las causas de defunción, los registros de la Seguridad Social en diversos países o los registros nacionales de defunciones existentes en diversos países como el *National Death Index* que permiten por medio del cruce de ficheros conocer el estatus vital de un trabajador. El tercer tipo de fuentes son aquellas que no están sistematizadas como el registro civil, registros de hospital, etc.^{1,2}. La falta de

un registro nominal de defunciones, como el *National Death Index* de Estados Unidos¹⁸ en nuestro país, imposibilita en la práctica culminar el seguimiento conociendo si un individuo ha fallecido y su causa de defunción, aunque el grupo de estudio sea tan estable geográficamente hablando como la cohorte de Altos Hornos. A pesar de ello, y gracias a la existencia de vinculaciones sociales de los trabajadores con la empresa, el porcentaje de pérdidas en nuestro estudio sólo ha sido de un 6,2%, inferior al 10% máximo sugerido por algunos autores^{1,2}. Hay que indicar que el departamento con mayores pérdidas ha sido el de mantenimiento. Aunque según informaciones de los trabajadores, los albañiles que pertenecen a este departamento, abandonaban la empresa porque obtenían mayores ingresos fuera de ella, con lo cual las causas de abandono parece que no se relacionan con la exposición, aunque al trabajar los albañiles gran parte de su tiempo en el horno alto, lugar de máxima exposición, puede llevarnos a infraestimar las diferencias. Una posible solución a este sesgo sería eliminar estos sujetos del estudio o considerarlos muertos si hubieran sobrepasado cierta edad (por ejemplo 85), aunque también así se podrían producir importantes desviaciones.

Un problema que afecta a las causas de la mortalidad son los cambios en la clasificación de las mismas o en las fuentes de obtención de la información. En cuanto a la clasificación de las causas, el hecho de que se recodificaran todas por un mismo equipo nosologista y para la CIE 9ª disminuirá prácticamente a la nulidad el posible sesgo de mala clasificación no diferencial. Por otra parte, el hecho de no utilizar la causa proveniente del boletín estadístico de defunción, sino la del certificado de defunción, que ha sido la fuente mayoritaria, de las causas; ya que probablemente la información hospitalaria sea más exhaustiva que la del certificado. Además, para un 12% de las defunciones con fecha conocida no se ha podido recuperar la causa de defunción. El hecho de que el departamento con mayor porcentaje de causas desconocidas sea el departamento de canteras, se debe a que una gran parte de sus trabajadores tenían su residencia fuera de Sagunto, con lo cual no se ha podido obtener su certificado de defunción u otra información sobre la causa de su fallecimiento. Al tratarse de un departamento de baja exposición, si hubiera relación entre ésta y la mortalidad, el desconocer estas causas podría estar sobreestimando las diferencias. Por otra parte, el mayor número de pérdidas se acumula antes de 1980, dado que la única fuente utilizada para los fallecimientos anteriores a 1972 fue el registro civil.

Una posible solución, como proponen Checkoway¹ y Monson², es asignar a las defunciones por causas desconocidas las mismas proporciones que para aquellas que se conoce la causa. Otra solución es seguir buscando la causa en diferentes fuentes como cruzar los datos con el registro de mortalidad y buscar en los registros civiles de los pueblos de la comarca e incluso buscar en los registros de los cementerios.

Por otra parte, otro 12% de las causas ha sido clasificado en el grupo XVI de causas mal definidas de la CIE 9^a. Este alto porcentaje puede estar incluyendo algunas patologías de interés, como algún cáncer. El hecho de que el mayor número de causas clasificadas como mal definidas provengan del registro civil pueden estar influyendo en el número de las defunciones neoplásicas, sobre todo en los primeros años de seguimiento, cuando las exposiciones eran más intensas y las medidas preventivas eran precisamente menos importantes, pudiendo disminuir el efecto de la exposición. Sin embargo, hay que indicar que las defunciones recuperadas en los hospitales, han sido en su mayoría debidas a patologías cancerosas, principal grupo de causas relacionadas con la siderurgia⁹⁻¹¹. Este tipo de mala clasificación debe ser probablemente no diferencial con la exposición, con lo que se tendería a disminuir los efectos hacia la nulidad.

Otro de los problemas para la futura utilización de los datos de la cohorte es la asignación de la exposición a cada uno de los individuos. Para medir la exposición profesional se puede contar con diferentes tipos de medidas que se pueden clasificar como indirectas o directas¹⁹. Entre las directas, se hallan los indicadores biológicos o las medidas instrumentales, ya medioambientales ya individuales. La falta de sistematización de este tipo de medidas nos llevó a utilizar medidas indirectas, basadas en la evaluación de expertos asignando niveles de exposición según el nombre del puesto y departamento de trabajo. La utilización del último departamento de trabajo como medida indirecta de exposición, puede estar produciendo sesgos, ya que los trabajadores que han estado más expuestos y han tenido más posibilidad de enfermar tienen mayor probabilidad de haber sido recolocados en puestos de baja o nula exposición al final de su carrera profesional. Ello conduciría a una subestimación del efecto. Este problema podrá ser superado cuando se reconstruya la historia laboral completa de cada individuo, al cual se le asignará una valoración completa de la exposición. En estos momentos se está recogiendo manualmente a partir de ficheros de personal diferentes a los utilizados

para reconstruir la cohorte. En estos ficheros consta para cada trabajador y puesto de trabajo que ha tenido la empresa: la fecha de entrada y salida, el departamento y el tipo de trabajo efectuado. Una vez reconstruida esta historia se podrá reasignar a cada individuo su nivel de exposición, bien por el empleo en el que más tiempo ha permanecido, bien elaborando una matriz empleo-exposición que mejora sensiblemente la medida de la exposición, y permite establecer una mejor relación entre la exposición y sus efectos^{1,19,20}.

Aunque en este trabajo se presentan los problemas metodológicos de la reconstrucción de la cohorte, hay que indicar la influencia que éstos pueden tener en el análisis de la cohorte. Los sesgos de selección y clasificación mencionados pueden producir infraestimaciones o sobreestimaciones de los efectos por lo que habrá que intentar cuantificarlos, controlarlos y minimizarlos en el momento de presentar los diferentes resultados. Además habrá que tener en cuenta el *efecto del trabajador sano* a la hora de elegir la población de comparación. Este problema es mayor cuando la población de comparación es externa. Además, existen dificultades para obtener la mortalidad de todo el período de la población de comparación natural como sería toda la población de la comarca. Por ello, con el fin de minimizar estos sesgos y con el fin también de relacionar la mortalidad con la intensidad de la exposición laboral se utilizará la comparación interna en el análisis^{1,21}.

Por último, hay que resaltar la dificultad que ha supuesto la reconstrucción de la mortalidad de este grupo de trabajadores, tanto por el tiempo empleado, como por la cantidad de libros de registro y ficheros consultados manualmente. Todo ello pone de manifiesto, una vez más, la necesidad de disponer de acceso a un registro nominal informatizado de las defunciones o Índice Nacional de Defunciones. El disponer de datos personales del individuo e incluso la fecha de defunción ha permitido, por medio de la conexión de registros, conocer mejor la etiología de un número importante de enfermedades en otros países²². En la actualidad el Instituto Nacional de Estadística dispone de un fichero automatizado que registra las variables contenidas en el boletín estadístico de defunción excepto la causa básica que se podría recuperar a partir de los códigos de municipio, provincia y tomo y página del registro civil²³. Poder acceder a este registro facilitaría, sin duda, la labor de los investigadores para que de una forma sencilla puedan completar sus estudios de seguimiento. En nuestro caso nos permitiría, además, mejorar la calidad obtenida.

Bibliografía

1. Checkoway H, Pearce N, Crawford-Brown DJ. *Research methods in occupational epidemiology*. Oxford: Oxford University Press, 1989.
2. Monson RR. *Occupational Epidemiology*. 2nd Edition. Florida: CRC Press Inc, 1990.
3. Oficina Internacional del Trabajo. *Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del trabajo*. Volumen II. Madrid: Instituto Nacional de Previsión 1975: 1378-81.
4. Vainio H, Wilbourn J. Identification of carcinogens within the IARC monograph program. *Scand J Work Environ Health* 1992; 18: 164-73.
5. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. *Overall evaluations of carcinogenicity: An updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42*. Supplement 7. IARC, Lyon 1987: 224-5.
6. Vigil M. La industria del hierro y del acero. Riesgos para la salud en una siderurgia integral. En: *Guía de seguridad nº 74*. Madrid. Consejo de Seguridad Nuclear, 1988.
7. Macklin E, Middleton. *Report on grinding of metal and cleaning of castings*. London: Her Majesty's Stationary Office, 1923.
8. Turner HM, Grace HG. Lung cancer and occupation. *J Hyg* 1938; 38: 90-103.
9. Palmer WG, Scott WD. Lung cancer in ferrous foundry: A review. *Am Ind Hyg Assoc J* 1981; 42: 329-40.
10. Gibson ES, McCallan DR, Kauser-Farrell C, Kein AA, Lockington JN, Hertmann MD, Rosendfeld JM. Lung cancer in a steel foundry: A search of causation. *J Occup Med* 1983; 25: 573-8.
11. Tola S, Koskela RS, Hernberg S, Janrviven S. Lung cancer mortality among iron foundry workers. *J Occup Med* 1979; 21: 753-60.
12. Koskela RS, Hernberg S, Karava R, Jarvinen E, Nurminen M. A mortality study of foundry workers. *Scand J Work Environ Health* 1976; 2 (supl 1): 73-89.
13. Fletcher AC, Ades A. Lung cancer mortality in a cohort of English foundry workers. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 7-16.
14. Urbaneja F. *Etude de mortalité proportionnelle au sein d'une entreprise siderurgique du Pays Basque* (Memoria). Bruselas: Escuela de Salud Pública, Universidad Libre de Bruselas, 1990.
15. Decoufle P, Wood DJ. Mortality patterns among workers in a gray iron foundry. *Am J Epidemiol* 1979; 109: 667-75.
16. Harrison TR. *Principios de Medicina Interna*. 6ª rev. Madrid: McGraw-Hill, 1986.
17. Girona M, Vila J. *Arqueología Industrial en Sagunto*. Valencia: Edicions Alfons el Magnànim, 1991.
18. Anónimo. *User's Manual. The National Death Index*. US Department of Health and Human Services, Public Health Services, Offices of Health Research Statistics and Technology, National Center for Health Statistics, DHH publicación nº (PHS): 81-1148, 1981.
19. Goldberg M. The measurement of occupational exposure and prevention. The principal approaches to research. En: *Prevention of respiratory diseases*. New York: Marcel Dekker, 1992.
20. Retrospective evaluation of occupational exposures in epidemiology: A European concerted action 1990-92. Ed: Hemòn D, Goldberg M, Mjr JM. *Int J Epidemiol* 1993; 22 (supl 2).
21. Breslow NE, Day NE, Statistical Methods in Cancer Research. Volume II. *The design and analysis of cohort studies*. Lyon, France: International Agency for Research of Cancer, 1987.
22. Gordis L, Gold E. Privacy, confidentiality and use of medical records in research. *Science* 1980; 207: 153-6.
23. Benavides FG, Segura A, Godoy C. Estadísticas de mortalidad en España. *Revisiones en Salud Pública* 1991; 2: 43-66.

