

Riesgo de cáncer en una cohorte de trabajadores de la industria del papel.

Un estudio epidemiológico en Cataluña

María Sala Serra, Jordi Sunyer, Manolis Kogevinas, Dave McFarlane, Josep M. Antó

RESUMEN

Se examinó la mortalidad de una cohorte retrospectiva de 3241 trabajadores empleados entre 1970-1992 en cuatro fábricas papeleiras de Cataluña. El estado vital de los trabajadores se determinó en el 95% de los casos. La exposición se reconstruyó a través de los registros de las empresas y de un cuestionario específico. Se calcularon las razones de mortalidad estandarizadas (RME) utilizando las tasas de mortalidad españolas como población de referencia. Para todos los trabajadores, la mortalidad por todas las causas (RME = 76; 95% intervalo de confianza [IC] = 65-88) y por todos los cánceres (RME = 93; IC = 72-119) fue menor de la esperada. Se observó un aumento de la mortalidad por todos los cánceres en las mujeres (RME = 168; IC = 84-303), por cáncer de colon en ambos sexos (RME = 250; IC = 115-525), especialmente después de 10 años de empleo y latencia (RME = 355; IC = 154-701), y por cáncer de mama en mujeres (RME = 286; IC = 77-732). Estos resultados sugieren que los trabajadores de la industria papelera podrían tener un riesgo más alto para algunos cánceres.

PALABRAS CLAVE

Cáncer de mama. Cáncer de colon. Celulosa y papel. Mortalidad ocupacional.

RISK OF CANCER IN A COHORT OF WORKERS OF PAPER MILLS. AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY IN CATALONIA, SPAIN

ABSTRACT

We examined mortality in a retrospective follow-up study of 3241 workers employed between 1970-1992, in four pulp and paper mills in Catalonia, Spain. Vital status was determined for 95% of the cohort. Exposure was reconstructed using job histories and a company exposure questionnaire. Standardised mortality ratios (SMR) were derived using mortality rates of Spain as the reference. For all workers, mortality from all causes [SMR = 76;95%; confidence intervals (CI) = 65-88] and all malignant neoplasms (SMR = 93;CI = 72-119) was less than the expected. Excess risk was observed for mortality from all neoplasms in females (SMR = 168; CI = 84-303), for large intestine cancer in both sexes (SMR = 250; CI = 115-525), particularly after 10 years of employment and latency (SMR=355;CI=154-701), and for breast cancer in females (SMR=286;CI=77-732). These findings suggest that workers employed in the pulp and paper industry may have an excess risk of specific cancers.

KEY WORDS

Breast cancer. Colon cancer. Pulp and paper. Occupational mortality.

Institut Municipal d'Investigació Mèdica.
Unidad de Investigación Respiratoria y Ambiental.
Barcelona.

Correspondencia:

María Sala Serra
Departamento de Epidemiología y Salud Pública. Institut Municipal d'Investigació Mèdica. C/ Doctor Aiguader, 80.,08003 Barcelona.
Tel. 93 221 10 09.
e.mail:msala@imim.es

Aceptado para publicación el 24 de marzo de 1998.

INTRODUCCIÓN

En España, en el año 1985 había aproximadamente 20.000 trabajadores en la industria de la celulosa y papel.

Esta industria está muy extendida por todo el mundo empleando a centenares de miles de trabajadores. Las evidencias actuales sobre el riesgo carcinogénico en los trabajadores de esta industria se basan en estudios con un número de efectivos relativamente insuficientes y una pobre clasificación de los distintos grados y tipos de exposición. Los hallazgos más significativos de los tra-

bajos revisados son: aumento de riesgo del cáncer del sistema respiratorio¹⁻³ y digestivo³⁻⁸ y aumento de neoplasias del sistema linfático y hematopoyético^{3, 4, 6-11}.

En la fabricación del papel, el primer paso es la obtención de la pasta celulosa a partir de la madera u otras materias primas, sea por métodos mecánicos, semiquímicos o químicos. Los más utilizados son los químicos, con dos procedimientos principales: el ácido y el alcalino o kraft, siendo este último el más utilizado universalmente. A continuación la pasta se blanquea para eliminar los restos de lignina que la oscurecen. Posteriormente vienen las operaciones de acondicionamiento y refinamiento para obtener los distintos tipos de papel.

Los trabajadores de esta industria están expuestos a un gran número de compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos, mayoritariamente compuestos sulfurados, cloro y compuestos clorados. La naturaleza de las exposiciones químicas potenciales varían enormemente dentro de la industria, dependiendo sobre todo de los procesos de producción utilizados. Algunos de estos compuestos químicos

son cancerígenos conocidos y otros son sospechosos de serlo (tabla 1). Un grupo de trabajo del Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) evaluó como inadecuada, en 1987¹², la evidencia concerniente al riesgo carcinogénico en trabajadores de esta industria.

Con el objetivo de investigar si las exposiciones ocupacionales derivadas de la industria de la celulosa y el papel están asociadas a un incremento de riesgo de cáncer, la IARC inició un estudio epidemiológico internacional en esta industria¹³. Presentamos a continuación los resultados del análisis de mortalidad de la cohorte española.

MÉTODOS

Definición de la cohorte

Se construyó una cohorte retrospectiva de 3241 trabajadores de ambos sexos que trabajaron entre 1970 y 1992 en cuatro fábricas papeleras de Cataluña. El 77% de los trabajadores eran hombres, el 56% se emplearon antes

Tabla 1. Principales exposiciones potenciales de la industria del papel. (Adaptada de C. F. Robinson y cols⁶)

Área de producción	Exposición potencial	Clasificación IARC
Preparación de la madera: descortezado y astillado Producción del licor blanco	Serrín, esporas, hongos	?
	Sulfato o kraft: amoníaco, dióxido de sulfuro, sulfido de hidrógeno, mercaptanos, cromatos	1
Blanqueo	Ácido o sulfito: sulfuro, dióxido de sulfuro, carbonato cálcico, ácido sulfúrico, asbestos, ácido sulfurado	1
	Compuestos clorados: hipoclorito sódico, dióxido de cloro, fenoles clorinados	2B
Aditivos de la pasta	Talco,	1?
	dióxido de titanio,	2B
	formaldehído,	2A
	urea,	?
	pigmentos, tintes, resinas	?
Rebobinado, estucado, secado, cortado	Urea, formaldehído de melanina, polvo de papel, polvo de pigmentos, tinta de anilina, benzidina,	?
	disolventes	1
	Exposiciones generales de todas las plantas	
Mantenimiento		

Abreviaciones: 1, carcinogénico para humanos; 2A, probable carcinogénico para humanos; 2B, posible carcinogénico para humanos; ?, algunos compuestos del mismo grupo pertenecen al grupo 1, 2B, 2B o a algún supuesto carcinógeno no evaluado para la IARC.

de los 25 años, la media del tiempo trabajado fue de 11.5 años y la media del tiempo de seguimiento fue de 17 años.

Dos de las fábricas, en funcionamiento desde 1943 y 1958, producían celulosa y papel por el procedimiento alcalino. Las otras dos fábricas, productoras de celulosa y papel desde principios de siglo, desde 1950 y 1965 producían únicamente papel. Durante el período de estudio no hubo cambios mayores en los procesos de producción en ninguna de las cuatro fábricas.

Medida de la exposición

La exposición se reconstruyó a través de los registros de las empresas y de un cuestionario específico elaborado por el equipo de higienistas industriales del estudio internacional. En base a esta información, los trabajadores se clasificaron en cinco departamentos según el trabajo realizado durante más tiempo:

1) trabajadores de la madera (n=129), 2) trabajadores de la celulosa (n=275), 3) trabajadores del papel (n=1864), 4) mantenimiento y almacenes (n=366) y 5) administrativos, directivos, y demás personal de oficinas (n = 590). Los trabajadores de los primeros cuatro grupos se clasificaron como trabajadores de la producción. Diecisiete trabajadores no se pudieron clasificar debido a la falta de información en sus historias ocupacionales.

Estado vital

Se siguió la mortalidad de la cohorte hasta el 31 de diciembre de 1992. En un primer paso el estado vital se determinó a partir de los registros de las propias empresas y cada sujeto se clasificó como vivo, muerto o perdido del seguimiento. Al final del período de seguimiento 1446 (44,6%) trabajadores todavía trabajaban en las fábricas de estudio y 1443 ex trabajadores fueron activamente identificados como vivos. De los 352 trabajadores restantes, 189 (5,6%) habían muerto y 163 (5%) se consideraron perdidos del seguimiento. La causa de defunción de las muertes ocurridas antes del año 1985 se obtuvieron de los registros civiles (105 defunciones, 74 con información sobre la causa básica de defunción). A partir del año 1985, el estado vital y las causas de defunción se obtuvieron del registro de mortalidad de la Generalitat de Catalunya según un convenio específico para este estudio (84 defunciones, 77 con certificado de defunción). La causa básica de defunción fue codificada por un miembro del registro de mortalidad que no conocía los objetivos del estudio. Todos los certificados de defunción fueron codificados según los criterios de la novena revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9).

Análisis estadístico

Se calcularon las razones de mortalidad estandarizadas (RME) según edad, sexo y período del calendario por el método indirecto¹⁴. Se utilizaron las tasas de mortalidad de la población general española como población de re-

ferencia. Las razones de mortalidad estandarizadas se obtuvieron dividiendo las muertes observadas por las muertes esperadas. Se calcularon sus intervalos de confianza al 95%. Se analizó la mortalidad total y por causas específicas de mortalidad seleccionadas a en base a las hipótesis previas, por departamento y según la duración del empleo.

RESULTADOS

La mortalidad por todas las causas y por los cánceres específicos de la cohorte se presentan en la tabla 2. La mortalidad total de la cohorte (RME=76, IC=65-88; 189 muertes) así como la mortalidad por todos los cánceres (RME=93, IC=72-119; 65 muertes) fue menor a la esperada. En hombres, la mortalidad total (RME=74) y por todos los cánceres (RME=85) también fue menor a la esperada. En mujeres, la mortalidad por todas las causas (RME=103) fue la esperada y se observó un aumento de la mortalidad por todos los cánceres (RME=168).

La mortalidad por cánceres específicos en el conjunto de la cohorte reveló un aumento estadísticamente significativo de mortalidad por cáncer de colon (RME=250; IC=115-525; 8 muertes). Un aumento estadísticamente no significativo se observó para el cáncer de mama (RME=274; IC=72-688; 4 muertes). La mortalidad por cáncer de riñón y de próstata, así como la mortalidad por neoplasias del sistema linfático y hematopoyético fue similar a la esperada. Entre las neoplasias del sistema hematopoyético, únicamente se observó un exceso de riesgo para la enfermedad de Hodgkin (RME=289) basada en dos casos. La mortalidad por cáncer de pulmón, de estómago y de páncreas fue menor a la esperada.

El análisis por departamento mostró un aumento estadísticamente no significativo de la mortalidad por todos los cánceres entre los trabajadores de la madera (RME=154, IC=42-394; 4 muertes). Las RMEs por todos los cánceres en los departamentos de celulosa, producción de papel y mantenimiento fue alrededor de la esperada. En las oficinas, la mortalidad por todos los cánceres fue menor a la esperada (tabla 3).

Los siguientes análisis por departamento se restringieron a los cánceres de interés según las hipótesis previas y también al cáncer de mama ya que se observó una RME elevada entre las mujeres. La tabla 4 muestra los casos observados y las RMEs por departamento de mortalidad por cáncer de colon, de pulmón, de mama y neoplasias del sistema linfático y hematopoyético. De los ocho trabajadores que murieron de cáncer de colon, siete eran trabajadores de producción (RME=254, IC=122-627). De ellos, cuatro habían trabajado en el departamento de producción de papel (RME=275, IC=78-732). De las cuatro defunciones por cáncer de mama, tres se observaron en mujeres que trabajaron en el departamento de producción de papel (RME=287, IC=59-843). Cabe decir que el 97% de las mujeres de la cohorte que trabajaron en la producción, lo hicieron en el departamento de producción de papel. La cuarta muerte por cáncer de mama co-

Tabla 2. Descripción de la cohorte de 3.241 trabajadores de la industria de la celulosa y papel. Cataluña, 1970-1992

	Total N (%)	Hombres N (%)	Mujeres (N (%))
Total trabajadores	3.241	2.502 (77,1)	739 (22,9)
Total personas-año	55.315	42.354	12.961
Seguimiento:			
media (DE)	17,3 (7,1)	16,9 (7,2)	17,5 (6,9)
mediana	19,7	19,5	20,1
Edad a la primera exposición:			
< 25	1.816 (56)	1.213 (48,5)	603 (81,5)
25-35	875 (27)	817 (32,6)	58 (7,8)
> 35	550 (17)	471 (18,8)	79 (10,7)
media (DE)	25,8 (90,5)	27,04 (9,3)	21,7 (9,3)
mediana (23,7)	25,3	18,1	
Duración del empleo*:			
<1	163 (9,1)	107 (8,5)	56 (10,5)
1-4	525 (29,3)	320 (25,5)	204 (38,3)
5-9	344 (19,2)	203 (16,1)	141 (26,5)
10-19	388 (21,7)	278 (22,1)	110 (20,7)
> 19	370 (20,7)	349 (27,8)	21 (3,9)
media (DE)	11,5 (10,8)	13,3 (11,6)	7,03 (6,8)
mediana	7,6	9,9	5,1
Estado civil:			
Vivos	2.289 (89,1)	2.240 (89,6)	649 (87,7)
Muertos	189 (5,8)	165 (6,6)	24 (3,2)
Certificado defunción	151	131	20
Sin certificado defunción	38	34	4
Perdidos del seguimiento	163 (5,1)	95 (3,9)	67 (9,1)
Departamentos:			
Producción:	2.634 (81,2)	2.085 (83,5)	549 (74,1)
Madera	129 (3,98)	127 (5,1)	2 (0,3)
Celulosa	275 (8,49)	274 (11)	1 (0,1)
Papel	1.864 (57,4)	1.329 (53,2)	535 (72,2)
Mantenimiento	366 (11,29)	355 (14,2)	11 (1,5)
Administración	590 (18,2)	399 (16)	191 (25,8)
Desconocido	17 (0,5)	16 (0,5)	1 (0,1)

*En los que ya no trabajaban al final del seguimiento.

Tabla 3. Número de muertes observadas (Obs), razones de mortalidad estandarizadas (RME) e intervalos de la confianza (IC) al 95% por todas las causas de muerte y por cáncer en trabajadores de la industria de la celulosa y papel, por sexo. Cataluña, 1970-1992.

Causa de defunción (CIE 9.ª revisión)	Total		Hombres		Mujeres	
	Obs	RME (IC 95%)	Obs	RME (IC 95%)	Obs	RME (IC 95%)
Todas las causas	189	76 (65-88)	165	74 (63-86)	24	103 (66-155)
Circulatorio (390-459)	42	55 (39-74)	39	57 (40-78)	3	37 (7-110)
Respiratorio (460-519)	2	11 (1-40)	2	12 (1-42)	0	0
Digestivo (520-629)	9	42 (19-81)	8	40 (17-78)	1	70 (2-398)
Causas externas (E800-E999)	23	62 (38-96)	20	53 (30-86)	4	196 (52-512)
Todos los cánceres (140-208)	65	93 (72-119)	54	85 (64-112)	11	168 (84-303)
Estómago (151)	3	42 (8-125)	3	45 (9-133)	0	0
Colon (153)	8	250 (115-525)	7	250 (104-534)	1	241 (6-139)
Páncreas (157)	1	44 (1-206)	1	48 (1-279)	0	0
Pulmón (162)	11	64 (32-116)	11	66 (32-116)	0	0
Mama (174)	4	274 (72-688)	0	0	4	286 (77-732)
Próstata (185)	3	111 (23-325)	3	111 (23-337)	—	—
Riñón (189)	1	100 (3-557)	1	106 (3-619)	0	0
Hematopoyético y linfático (200-208)	5	103 (33-243)	4	94 (26-244)	1	161 (4-929)

Tabla 4. Mortalidad por cánceres y departamento. Muertes observadas (Obs), razón de mortalidad estandarizada (RME) e intervalos de la confianza (IC) al 95%. Cataluña, 1970-1992.

Departamentos	Todos los cánceres		Colon		Pulmón		Hematopoiético y linfático		Mama	
	Obs	RME (IC 95%)	Obs	RME (IC 95%)	Obs	RME (IC 95%)	Obs	RME (IC 95%)	Obs	RME (IC 95%)
Producción:	60	102 (77-131)	7	254 (122-627)	11	74 (37-133)	5	120 (39-285)	3	250 (51-731)
Madera	4	154 (42-394)	0	0	1	141 (4-790)	0	0	0	0
Celulosa	10	102 (48-1.880)	1	238 (6-1.300)	4	164 (45-427)	1	183 (5-1.030)	0	0
Papel	37	97 (68-134)	4	275 (78-732)	5	57 (18-134)	3	115 (23-337)	3	287 (59-843)
Mantenimiento	9	95 (43-182)	2	492 (52-1.570)	1	41 (1-232)	1	153 (4-857)	0	0
Administración	5	52 (17-123)	1	227 (63-1.390)	0	0	0	0	1	342 (9-1.920)

respondía a una trabajadora de administración. Se observó un pequeño exceso de riesgo por cáncer de pulmón en trabajadores de la celulosa (RME=164, IC=45-427), pero la mortalidad por este cáncer fue inferior a la esperada entre los trabajadores de la producción de papel (RME=57, IC=18-134). De los cinco casos de neoplasias del sistema linfático y hematopoyético, tres (dos linfomas de Hodgkin y un mieloma múltiple) se dieron en trabajadores del departamento de producción del papel (RME=115), uno (un mieloma múltiple) se observó en el departamento de celulosa y una leucemia en el departamento de mantenimiento (RME=153).

El análisis por tiempo de exposición por todas las neoplasias no mostró una asociación del riesgo con el tiempo de exposición. Para el cáncer de colon se observó un aumento del riesgo estadísticamente significativo en el período de exposición superior a 10 años, y para el cáncer de mama, el mayor riesgo se observó durante los primeros 10 años después de la primera exposición.

DISCUSIÓN

En el total de la cohorte de trabajadores, la mortalidad por todas las causas y por todos los cánceres fue inferior a la esperada a partir de las tasas de mortalidad de la población general española. Los cánceres de localización específica con valores de RME más altos fueron el de colon, hecho también observado en estudios previos en trabajadores de la celulosa y el papel, y el de mama.

El bajo valor de la RME para la mortalidad total, así como el de la mortalidad por todos los cánceres, podría ser debido al efecto del trabajador sano y al relativamente corto período de seguimiento. Desconocemos la razón del valor tan bajo de la RME para enfermedades del sistema respiratorio. Parece poco probable que pueda ser debido a las pérdidas del seguimiento o a un sesgo introducido por las causas de mortalidad desconocidas de algunas de las muertes ocurridas en la población de estudio. No fue posible examinar los factores de confusión introducidos por estilos de vida como hábito tabáquico, pero en ninguna de las cuatro fábricas estaba prohibido fumar ni había restricciones de ningún tipo. Así pues es improbable que la baja prevalencia del hábito tabáquico pudiera explicar una RME tan baja para las enfermedades respiratorias.

Las exposiciones químicas potenciales en la industria de la celulosa y el papel dependen del proceso de producción utilizado.

En este estudio las cuatro fábricas respondieron un cuestionario detallado sobre las exposiciones. En las plantas que producían celulosa por el sistema alcalino, se utilizaba sulfato de sodio e hidróxido de sodio. El cloro, soluciones de hipoclorito, dióxido de cloro y peróxidos se utilizaban en el proceso de blanqueo. En este proceso se producen múltiples compuestos orgánicos clorados. La materia prima para las dos fábricas que únicamente producían papel era pasta celulosa fabricada por el método alcalino. La fabricación de papel incluye procesos de refinamiento, de limpieza, de prensado y de secado. El papel puede ser tratado de distintas maneras según su posterior utilización. Los trabajadores de los departamentos de papel estaban expuestos a productos aditivos y auxiliares como alúmina, caolín, talco y formaldehído. En una de las plantas el papel también era tratado con tintas, nitrocelulosa y PCV-plásticos. La exposición a disolventes como bifenil y etil acetato, butanol, etanol, xileno y tolueno tuvo lugar en esta planta.

Los aumentos de riesgos observados para algunos cánceres en la mayoría de estudios previos en la industria de la celulosa y papel son bastante bajos. El riesgo atribuible, sin embargo, podría ser relativamente alto debido al gran número de trabajadores de este sector en todo el mundo.

En este estudio el aumento estadísticamente significativo para cáncer de colon, sobre todo después de más de 10 años de trabajo, está en acuerdo con resultados de estudios previos. El aumento de riesgo para cáncer de colon se ha observado en estudios de trabajadores de la industria de la celulosa y el papel basados en estadísticas vitales¹⁵, estudios de mortalidad proporcional y en algunos pero no todos estudios de cohorte. El cáncer de colon se ha asociado ocasionalmente con exposiciones ocupacionales, incluyendo empleo en plantas de textil sintéticos¹⁶, exposición a antimonio y plomo en trabajadores del vidrio¹⁷, joyería¹⁸, exposición a metacrilatos¹⁹, y exposición a asbestos, pesticidas y herbicidas.²⁰ Pocas de las exposiciones mencionadas son prevalentes en la industria de la celulosa y papel. Sin embargo, por ejemplo, la exposición a polvo de la madera ocurre en los aserraderos, y la exposición a pesticidas como el pentaclorofenol puede ocurrir debido al tratamiento de la madera o durante el

proceso de preparación de la pasta celulosa. Ninguno de los casos de cáncer de colon de esta cohorte estaba empleado en los departamentos de madera.

En nuestro estudio se observó un aumento de riesgo para todas las neoplasias malignas entre las mujeres. La mayoría de estudios publicados referentes a la industria de la celulosa y papel no incluyeron mujeres. Ningún exceso de riesgo se observó en una cohorte finlandesa, único estudio que analiza mortalidad por todas las neoplasias malignas en mujeres.

El exceso de muertes debidas a cáncer de mama de este estudio se observó en trabajadores de los departamentos de producción. La revisión de las historias ocupacionales revelaron que tres de estas mujeres habían trabajado en la única planta que utilizaba grandes cantidades de disolventes. Estos tres casos ocurrieron después de 10 años de la primera exposición mientras que el cuarto caso de cáncer de mama, una trabajadora de administración, ocurrió a menos que dos años de la primera exposición. El cáncer de mama es un cáncer hormono dependiente aunque se ha sugerido una asociación con exposición a compuestos organoclorados²¹. No obstante, en un otro estudio no se halló ninguna relación²².

Se ha observado un aumento de mortalidad para neoplasias del sistema linfático y hematopoyético en varios estudios de la industria de la celulosa y papel. En el presente estudio se observó un aumento de la RME para la enfermedad de Hodgkin (basado en sólo dos muertes). El riesgo de la enfermedad de Hodgkin era alto en dos estudios basados en estadísticas vitales.

En el presente estudio se observó un déficit en la mortalidad por cáncer de pulmón en el conjunto de la cohorte total, aunque se halló un exceso no significativo entre trabajadores de la celulosa. En el estudio finlandés el aumento del riesgo observado de cáncer de pulmón se postuló que podía ser debido a una asociación con exposición a dioxinas que se forman durante el proceso de blanqueo.

CONCLUSIONES

En conclusión, no se observó ningún aumento de riesgo del conjunto de cánceres entre los trabajadores de la industria de la celulosa y papel pero se observó un aumento estadísticamente significativo del riesgo de mortalidad por cáncer de colon sobre todo en los trabajadores con más tiempo de exposición. Entre las mujeres se observó un aumento para el conjunto de las neoplasias malignas, principalmente debido al exceso riesgo de cáncer de mama. Aunque estos hallazgos podrían indicar una etiología ocupacional para estos cánceres, la falta de información acerca de otros factores de riesgo, la falta de medidas más detalladas de la exposición y el tamaño pequeño de la cohorte no permite una evaluación más detallada. No obstante, algunos de estos hallazgos están en acuerdo con asociaciones descritas en estudios previos, e indica que los trabajadores de los diferentes departamentos de esta industria podrían tener un riesgo más alto para algunos cánceres.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado parcialmente por el Fondo de Investigación Sanitaria, FIS 94/ 1033, por la Agencia Internacional sobre Investigación del Cáncer (IARC) y por la Comisión europea DG-XII, contrato N BMH1-C5921110. Agradecemos a Tuula Liukkonen, a Gilles Ferro, a la Dra. Gloria Perez, al Dr. Coma, al Dr. Peligro y al Dr. Riera y al personal de las fábricas, su contribución al estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Jäppinen P, Hakulinen T, Pukkala E, Sakari T, Kurppa K. Cancer incidence of workers in the Finnish pulp and paper industry. *Scan J Work Environ Health* 1987;13:197-202.
- Järholm B, Malker H, Malker B, Ericson J, Sällsten G. Pleural mesotheliomas and asbestos exposure in the pulp and paper industries: a new risk group identified of official registers. *Am J Ind Med* 1988;13:561-7.
- Solet D, Stephen R, Sullivan C, Jewett J, Michaels DM. Patterns of mortality in pulp and paper workers. *J Occup Med* 1989;31:627-30.
- Milham S. "Occupational Mortality in Washington State 1950-1979". Washington: Government Printing Office. DHHS (NIOSH) 1983; publ no 83-116.
- Wingren G, Kling H, Axelson O. Gastric cancer among paper mill workers. *J Occup Med* 1985;27:714-5.
- Robinson CF, Waxweiler RJ, Fowler DP. Mortality among production workers in pulp and paper mills. *Scand J Work Environ Health* 1986;12:552-60.
- Schwartz E. A proportionate mortality ratio analysis of pulp and paper mill workers in New Hampshire. *Br J Ind Med* 1988;45:234-8.
- Henneberger PK, Ferris BG, Monson RR. Mortality among pulp and paper workers in Berlin, New Hampshire. *Br J Ind Med* 1989;46:658-64.
- Milham S Jr, Demers RY. Mortality among pulp and paper workers. *J Occup Med* 1984;26:844-6.
- Svirchev LM, Gallagher RP, Band PR, Threlfall WJ, Spinelli JJ. Gastric cancer and lymphosarcoma among wood and pulp workers. *J Occup Med* 1986;28:264-5.
- Rinsky R, Burt S, Lipscomb J. Cancer mortality in paper mill workers. *Am J Epidemiol* 1991;134:755-6.
- International Agency for Research on Cancer. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; Suppl 7. Lyon: IARC; 1987. p. 385-7
- Boffetta P, Kogevinas M, Saracci R, Vainio H. International Cohort Study On Cancer Risk Among Workers in the Pulp and Paper Industry. Protocol of the study. International Agency for Research on Cancer, Lyon; 1991.
- Coleman MP, Hermon C, Douglas A. Person-years (PYRS); a Fortran program for cohort study analysis. Lyon: International Agency for Research on Cancer. IARC internal report, no 89/006; 1989.
- Dubrow R, Wegman DH. Cancer and occupation in Massachusetts: a death certificate study. *Am J Ind Med* 1984; 6:207-30.
- Goldberg MS, Theriault G. Retrospective cohort study of workers of a synthetic textiles plant in Quebec: II. Colorectal cancer mortality and incidence. *Am J Ind Med* 1994;25:909-22.
- Wingren G, Axelson O. Epidemiologic studies of occupational cancer as related to complex mixtures of trace ele-

- ments in the art glass industry. *Scand J Work Environ Health* 1993;19:95-100
18. Hayes RB, Dosemeci M, Riscigno M, Blair A. Cancer mortality among jewelry workers. *Am J Ind Med* 1993; 24:743-51.
 19. Walker AM, Cohen AJ, Loughlin JE, Rothman KJ, DeFonso LR. Mortality from cancer of the colon or rectum among workers exposed to ethyl acrylate and methyl methacrylate. *Scand J Work Environ Health* 1991;17: 7-9.
 20. Potter JD, Slattery ML, Bostick RM, Gapstur SM. Colon cancer: a review of the epidemiology. *Epidemiologic Reviews* 1993;15:499-545.
 21. Wolff MS, Toniolo PG, Lee EW, Rivera M, Dubin N. Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 1993;85:648-52.
 22. Krieger N, Wolff MS, Hiatt RA. Breast cancer and serum organochlorines: a prospective study among white, black and Asian women. *J Natl Cancer Inst* 1994; 86:589-99.