

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Biología

Mortalidad por enfermedades respiratorias, cáncer en  
general y cáncer de pulmón, para las provincias de  
Cartago y Alajuela

Trabajo Final de Graduación presentado a la Facultad  
Ciencias, Escuela de Biología, para optar al  
grado de Licenciada en Biología

Judith Hidalgo Rojas

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

1986

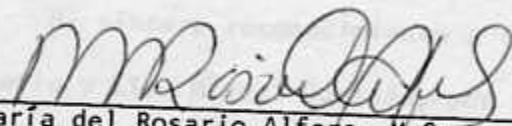
MORTALIDAD POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, CÁNCER EN GENERAL Y CÁNCER DE PULMÓN, PARA LAS PROVINCIAS DE CARTAGO Y ALAJUELA

Trabajo Final de Graduación, presentado a la Facultad de Ciencias en la Escuela de Biología, para optar al grado de Licenciada en Biología

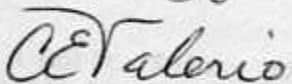
APROBADO

  
Rafaela Sierra Ramos, M.Sc.

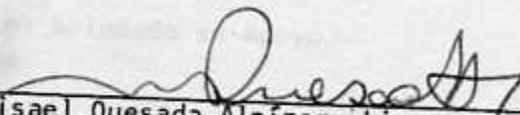
Directora Práctica Dirigida

  
María del Rosario Alfaro, M.Sc.

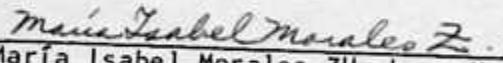
Miembro del Tribunal

  
Carlos E. Valerio Gutiérrez, Ph.D.

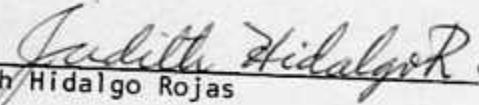
Miembro del Tribunal

  
Misael Quesada Alpizar, Lic.

Miembro del Tribunal

  
María Isabel Morales Zürcher, M.Sc.

Subdirectora Escuela de Biología.

  
Judith Hidalgo Rojas

Sustentante

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a la Comisión de Trabajos Finales de Graduación y a la Dirección de la Escuela de Biología, por permitirme llevar a cabo este trabajo.

A la M.Sc. Rafaela Sierra Ramos, mi más sincero agradecimiento por aceptar dirigir este trabajo y por su gran ayuda durante su realización.

A la Universidad Nacional, que a través de su Junta de Becas y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, me brindaron todo su apoyo.

Mi sincero reconocimiento a la M.Sc. Rosario Alfaro, Dr. Carlos E. Valerio y Lic. Misael Quesada, por su colaboración como Miembros del Tribunal Examinador.

A Norita Rojas, por toda su ayuda brindada durante todos los años que pasé en la Escuela y a todas aquellas personas que de una u otra forma me han brindado su apoyo.

# CONTENIDO

	<u>PAGINA N°</u>
Tribunal Examinador.....	i
Agradecimientos.....	ii
Contenido.....	iii
Índice de Cuadros.....	iv
Índice de Figuras.....	v
Resumen.....	vi
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	15
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES.....	40
ANEXOS.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	43

## INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO N°</u>		<u>PAGINA</u>
1	Número de muertes por enfermedades respiratorias por grupo de edad y año. Costa Rica, 1973-1983.....	17
2	Número de defunciones por cáncer por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.....	18
3	Número de defunciones por cáncer de pulmón, por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.....	19
4	Número de defunciones por enfermedades respiratorias, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	20
5	Número de defunciones por cáncer, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	21
6	Número de muertes por cáncer de pulmón, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	22
7	Número de muertes por enfermedades respiratorias, por cantón y año. Provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	23
8	Número de defunciones por cáncer, por cantón y año. Provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	24
9	Número de muertes por cáncer de pulmón, por cantón y año. Provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	25
10	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por enfermedades respiratorias en la Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	26

## INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO N°</u>		<u>PAGINA</u>
1	Número de muertes por enfermedades respiratorias por grupo de edad y año. Costa Rica, 1973-1983.....	17
2	Número de defunciones por cáncer por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.....	18
3	Número de defunciones por cáncer de pulmón, por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.....	19
4	Número de defunciones por enfermedades respiratorias, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	20
5	Número de defunciones por cáncer, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	21
6	Número de muertes por cáncer de pulmón, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	22
7	Número de muertes por enfermedades respiratorias, por cantón y año. Provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	23
8	Número de defunciones por cáncer, por cantón y año. Provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	24
9	Número de muertes por cáncer de pulmón, por cantón y año. Provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	25
10	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por enfermedades respiratorias en la Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.....	26

INDICE DE FIGURAS

11	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer en los cantones de la provincia de Cartago. 1973-1983.....	27
12	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer de pulmón en los cantones de la provincia de Cartago. 1973-1983.....	28
13	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por enfermedades respiratorias en los cantones de la provincia de Alajuela. 1973-1983.....	29
14	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer en los cantones de la provincia de Alajuela. 1973-1983.....	30
15	Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer de pulmón en los cantones de la provincia de Alajuela. 1973-1983.....	31
16	Porcentaje de cantones con SRM superior a 100 de las provincias de Cartago y Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	32

## INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA N°</u>		<u>PAGINA</u>
1	Representación de las SRMs por enfermedades respiratorias en los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	33
2	Representación de las SRMs por cáncer en los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	34
3	Representación de las SRMs por cáncer de pulmón en los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.....	35

## RESUMEN

Se estimó la razón de mortalidad estandarizada por enfermedades respiratorias, cáncer en general y cáncer de pulmón para las provincias de Cartago y Alajuela 1973-1983, utilizando como fuente de información, los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos. Los resultados más relevantes fueron:

- a) La mayoría de los cantones de la provincia de Cartago presentan tasas más elevadas que los cantones de la provincia de Alajuela, por las tres grandes causas estudiadas, a saber: enfermedades respiratorias, cáncer en general y cáncer de pulmón.
- b) Las tasas más elevadas por cáncer de pulmón se presentan en los cantones de Paraíso y Oreamuno, de la provincia de Cartago.
- c) En general, las tasas de mortalidad más bajas se presentan en los cantones de la provincia de Alajuela.

Se sugieren líneas futuras para continuar con esta investigación para el beneficio del país.

## INTRODUCCION

Actualmente se ha producido una profunda transformación de las condiciones ecológicas del mundo habitado, el hombre es causa y efecto de sus propios cambios y se encuentra sometido a la influencia de estas nuevas condiciones en todos los aspectos de su vida, incluyendo sus enfermedades y como consecuencia, la salud de la comunidad. Los países no industrializados, padecen todavía el enfrentamiento con aquellas formas de vida causantes de enfermedades infecciosas y parasitarias, pero éstas en los países industrializados han pasado a un segundo plano, en el complejo escenario de la ecología humana actual (Alvarado, 1976).

La situación de la salud en Costa Rica ha mejorado sustancialmente en los últimos años; sin embargo, encontramos que, al igual que en los países industrializados, al tiempo que disminuye la incidencia de enfermedades infecciosas, se da un aumento en el índice de enfermedades típicas del medio ambiente y los hábitos, tales como las cardiovasculares, el cáncer y los accidentes, pero la morbilidad producida por enfermedades prevenibles por vacunación, está en descenso constante (Mohs, 1980).

Hasta hace poco tiempo se pensaba que los problemas de deterioro ambiental, eran típicos de los países industrializados. Sin embargo, hoy se sabe que los países no industrializados tienen sus propios problemas ambientales, tales como los generados por el monocultivo, la deforestación,

el uso indiscriminado de productos químicos y la actividad industrial. En Costa Rica, por ejemplo, a la fecha y con pocas excepciones, se ha eludido enfrentar amplia y abiertamente los problemas ecológicos derivados de esas actividades. El país carece de estudios sistemáticos que definan la distribución de las enfermedades y los factores que las causan. Se hace necesario realizar estudios epidemiológicos descriptivos y analíticos acerca de cada una de las enfermedades, en especial de aquellas que causan mayor morbilidad y mortalidad y están influenciadas directa o indirectamente por la actividad industrial o agropecuaria incontrolada. El conocimiento de la distribución y comportamiento de cada una de las enfermedades, es esencial para el planeamiento lógico de la prevención y la asistencia médica.

Consecuente con lo anterior, en este estudio se analiza el índice de mortalidad de algunas enfermedades relacionadas con la actividad industrial. Se tomó la provincia de Cartago, donde se encuentra ubicada desde 1964, la Industria Nacional de Cemento y otras industrias relacionadas con ella y la provincia de Alajuela, que es predominantemente agrícola.

Se comparan en términos de tasas de mortalidad, por ser este un indicador confiable, puesto que la defunción es el hecho vital que menos subregistro presenta, debido a las implicaciones legales que acarrea su omisión (Lilienfeld, 1976; Pressat, 1979).

En el presente trabajo se muestran las tasas de mortalidad por enfermedades respiratorias, cáncer en general y cáncer de pulmón, de los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela y, se comparan con las tasas de estas mismas enfermedades para Costa Rica.

## REVISION DE LITERATURA

La salud pública, como ciencia, como patrimonio valorable de la comunidad y como responsabilidad de los gobiernos, apenas tiene un poco más de un siglo de existencia. Como manifestación del instinto de conservación, existía seguramente desde los comienzos de la humanidad (Alvarado, 1976).

Hace casi 2400 años, Hipócrates plantea la idea de que la enfermedad puede estar conectada con el ambiente de la persona. Hoy en día, el concepto parece autoevidente, pero la claridad de su enunciado y su concordancia con los objetivos de la epidemiología de nuestro tiempo merece reconocimiento. En su obra "De los aires, aguas y lugares", Hipócrates dice: "...Quien quiera que desee investigar apropiadamente en medicina debe proceder así: en primer lugar tener en cuenta las estaciones del año y los efectos que cada una de ellas produce. Luego los vientos, el calor y el frío, especialmente en su calidad de comunes a todos los países y luego en sus peculiaridades en cada localidad. De la misma manera, cuando uno llega a una ciudad a la cual es extraño, debe considerar la situación y cómo está orientada en relación con los vientos y el sol; porque su influencia no es la misma si mira al norte o al sur, al sol levante o al sol poniente. Uno debe estudiar atentamente las aguas que los habitantes usan, si son pantanosas y blandas, o duras y provenientes de lugares elevados y rocosos y luego si son salobres o inadecuadas para cocinar; y el terreno si es desolado y deficiente en agua, o arbolado y bien provisto

de agua, y si está en un lugar profundo y encerrado o si es elevado y frío, y el modo como viven los habitantes y cuáles son sus ocupaciones, si son aficionados o beben y comen en exceso y dados a la indolencia, o si son amantes del ejercicio y del trabajo...".

A la luz de la clara y firme exhortación de un maestro tan influyente como Hipócrates, es digno de anotar que durante los 2000 años subsiguientes virtualmente nada se descubrió acerca de las características específicas de los ambientes malsanos (Mac Mahon, 1981).

En la era precristiana se destacan medidas referentes a la higiene corporal y comunal que alcanzaron su auge con los judíos y los griegos; pero sin duda fueron los romanos los que culminaron con obras de ingeniería sanitaria, como los baños públicos, alcantarillados y abastecimiento de agua. Alcanzan plena vigencia las leyes que disponían censos periódicos de la población, inspecciones de locales y de las distintas mercaderías (Alvarado, 1976).

Luego, en la Edad Media aparece el horror a las plagas; esto hizo concebir la necesidad de medios de protección para la comunidad. Se dieron acciones como la segregación de los leprosos, las cuarentenas y los cordones policiales (Alvarado, 1976; San Martín, 1983).

Sin embargo, hubo que esperar unos siglos más para que el hombre emergiera de la ignorancia, los prejuicios, el fatalismo y el desinterés y se realizara todo un proceso de transformación cultural y técnica para que el concepto de salud se revistiera de la importancia que merece; los descubrimientos de Pasteur y Koch a mediados del siglo XIX vienen a dar origen a esa nueva época, llamada bacteriológica.

Podemos mencionar ahora la definición clásica de salud pública elaborada por Winslow y dice: "la salud pública es la ciencia y el arte de impedir las enfermedades, prolongar la vida y fomentar la salud y la eficiencía mediante el esfuerzo organizado de la comunidad para: a) el mejora-miento del medio, b) el control de infecciones transmisibles, c) la educación de los individuos en higiene personal, d) organización de los servicios médicos y de enfermería para el diagnóstico precoz y tratamiento preventivo de las enfermedades, e) el desarrollo de la estructura social que garantizará para cada individuo un patrón de vida adecuado al manteni-miento de su salud" (Sonis, 1976).

Como vemos, hay gran relación entre el concepto básico de ecología y el de salud pública, en cuanto a que esta última tiene su responsabilidad al actuar con la comunidad, sobre elementos del ambiente y de la organización social, contra factores perjudiciales, en pro de un mejor nivel de salud y de vida (Carcaballo y Plencovich, 1973; San Martín, 1983).

De esta forma, la ecología general adquiere una especial complejidad cuando se trata de su aplicación a la vida del hombre en comunidad. No sólo se deben estudiar todos los factores físicos y biológicos, sino se deben analizar aspectos propios de la vida y actividad humana, urbanismo y ruralismo, economía, educación, pautas culturales, trabajo. Para ello, la ecología como actividad interdisciplinaria se debe apoyar en otras ciencias como la antropología, sociología, patología y legislación, entre otras. Así surgen aspectos o factores cuantificables, expresables numéricamente y a los que se denomina indicadores (Carcaballo y Plencovich, 1973).

Algunos de estos indicadores, según las Naciones Unidas, son:

- a) Salud (incluye demográficos)
- b) Sistemas de empleo
- c) Educación
- d) Consumo adicional y ahorro
- e) Transporte
- f) Alimentación y nutrición
- g) Vivienda
- h) Ropa
- i) Recreo y diversiones
- j) Seguro Social
- k) Libertades humanas.

Para nuestro propósito, trataremos sobre indicadores de salud, definiéndolos como tasas, razones y proporciones numéricas mediante las cuales se pretende medir lo más objetivamente posible los problemas de salud (Carcavallo y Plencovich, 1973; Pressat, 1979).

La implantación de registros de estadísticas de salud a nivel nacional, como de estadísticas vitales y de rendimiento hospitalario, permitió un acopio considerable de datos que pueden ser traducidos en indicadores (Carcavallo y Plencovich, 1973; Pressat, 1979; San Martín, 1983; Sonis, 1979).

Uno de los indicadores clásicos por su uso es la tasa de mortalidad, mediante ella se puede determinar en qué medida la mortalidad afecta a una población. Dicha tasa está afectada por un conjunto de factores, entre los que figuran no sólo las condiciones de salud de la comunidad sino también

la estructura por edad de la población. Así, por ejemplo, no siempre una alta tasa de mortalidad presupone condiciones deficientes de salud, pues una población envejecida se puede estar reflejando en ella (Carcavallo y Plencovich, 1973; Pressat, 1979).

A pesar de que la mortalidad va disminuyendo como tendencia universal, es conveniente conocer las tasas específicas de causa de muerte, por edad, para programar acciones de salud a partir de los problemas prioritarios, además de las causas que determinan el mayor riesgo de muerte (Fox-Hall-Elveback, 1981; Lilienfeld y Lilienfeld, 1980).

Cuando la tasa de mortalidad desciende, en la mayoría de los casos se debe a la disminución de la letalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias. En áreas desarrolladas, el predominio de las causas de muerte está dado por tumores y enfermedades cardiovasculares (Del Rey, 1982; Lilienfeld, 1980; Mohs, 1983).

Debido a cambios que operan constantemente en las comunidades se hace necesario realizar estudios epidemiológicos sistemáticos para establecer programas nacionales de detección precoz y mantener un buen nivel de salud (Mohs, 1983). Mediante estos estudios se logra determinar áreas, poblaciones y grupos de mayor riesgo. La estimación del riesgo se obtiene mediante la determinación de los factores que lo condicionan. Los grupos de alto riesgo, se detectan como grupos de población que sufren con más probabilidad o con más gravedad la enfermedad o proceso a estudiar, esto incluye también los riesgos de algunas profesiones (Del Rey, 1982).

La prevención del cáncer de origen industrial está en etapa de transición, por no decir de revolución. Va desde la identificación de carcinó-

genos e intensificación de las investigaciones hasta la promulgación de leyes preventivas. Hay una búsqueda constante de los riesgos ocupacionales y a pesar de haber esclarecido muchos, quedan todavía por descubrir, sobre todo por el uso de nuevas sustancias químicas (Davies, 1984). Mediante estudios, se ha demostrado que la mayoría de los cánceres de hoy son inducidos por elementos originados en el ambiente del hombre, más bien que como resultado puramente genético o viral (Wynder, et al., 1977). En los últimos treinta años, la investigación ha puesto cada día mayor énfasis en los índices biológicos y su correlación ambiental. Estos índices se basan en las alteraciones somáticas, funcionales, bioquímicas, humorales y conductuales; mediante ellos se obtiene mayor seguridad, en especial para estudios epidemiológicos que son la base de la prevención de los riesgos (Oyanguren, 1980). Algunos estudios demuestran la importancia de esos factores de riesgo, por ejemplo:

EL TABACO: es un factor ambiental sumamente importante en el desarrollo de enfermedades respiratorias y el cáncer. Afecta la cavidad bucal, la laringe, el pulmón y el esófago y actualmente se le vincula también con cáncer de vejiga, riñón, páncreas, hígado, estómago y aún con la leucemia (Blot, et al., 1982). Al fumado se le asigna por lo menos el treinta por ciento de los cánceres masculinos y el diez por ciento de los femeninos (Castro, 1983). El hábito de fumar aumenta sus efectos si se combina con otros factores como el alcohol, la dieta y los polvos orgánicos e inorgánicos, entre otros (Fraumeni, 1975; Castro, 1981; Damber y Larson, 1982; Blot, et al., 1982; Kraus, et al., 1982; Rothschild y Mulvey, 1982; Percy y Sobin, 1983).

EL ASBESTO: es el nombre genético de una clase de silicatos fibrosos hidratados naturales, de composición química distinta y propiedades físicas diferentes, tales como la extensión del diámetro de las fibras, flexibilidad, resistencia a la tensión y propiedades superficiales. Se compone de cuarenta a sesenta por ciento de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), en combinación con óxido de hierro, magnesio y otros metales. Las formas más importantes son el crisolito (asbesto blanco, al que corresponde el noventa y cinco por ciento de la producción mundial) y los anfíboles (OPS, 1976; Pérez, 1980; Gray y Shapiro, 1982). El problema más serio con este factor, es que tiene cerca de mil usos, entre los más comunes tenemos: tubos de asbesto-cemento, techos, estanques, cortinas no combustibles, adornos de teatros y edificios, ropas protectoras al calor, aislantes térmicos, frenos de vehículos, el asbesto-cemento, baldosas para pisos, alambres eléctricos, rellenos para pintura y muchos otros (Pérez, 1980). El uso de los derivados del asbesto produce asbestosis, mesotelioma y cáncer de pulmón, que en muchos casos se agrava por el fumado y por la exposición a otros problemas de contaminación del aire (Pérez, 1980; Molina, 1981; Gray y Shapiro, 1982; Blot, et al., 1982). Estudios recientes indican que el asbesto parece favorecer también el cáncer de estómago (Sera y Kang, 1981; McDowall, 1984).

Además del asbesto y el fumado, también afectan al sistema respiratorio, el clima marítimo y muy húmedo; las casas viejas y con alta frecuencia de ácaros. El polen, los hongos, la caspa de animales y las plumas (Del Rey, 1982). Los polvos orgánicos del algodón, lino, yute, cáñamo, bagazo y corcho, causan bisinosis, cañamosis y suberosis. Las harinas de trigo y arroz producen el asma de los panaderos, la goma arábiga, el

asma de los impresores y litografistas; los aserrines de las maderas también generan asma (Molina, 1981).

**LOS PLAGUICIDAS:** Existe una gran variedad de estos productos y se encuentran ampliamente extendidos en el ambiente debido a que se emplean en la industria y en la agricultura. Merecen especial consideración el tetracloruro de carbono, el cloroformo, DDT, aldrín, dieldrín, paracuat y el metil paration. Al DDT se lo ha considerado el insecticida más útil de cuántos han existido; ha sido utilizado en muchísimos cultivos. En el campo de la salud pública ha sido utilizado con gran éxito en el control de la malaria, la fiebre amarilla y el tífus (OPS, 1976).

Sin embargo, debido a las restricciones hechas al uso de organoclorados por la resistencia genética que su intenso uso provocó en muchas plagas de insectos, el mercado ha visto crecer las ventas de los productos organofosforados; éstos son menos persistentes en el medio en comparación con los organoclorados, pero son más tóxicos para el hombre. Pueden penetrar por la piel y las vías respiratorias y digestivas, causando trastornos al sistema nervioso y hasta la muerte en menos de una hora (OPS, 1976). En América Latina se ha informado durante los últimos años, del deceso de familias enteras, que habían ingerido alimentos contaminados con estos productos (World Health Organization, 1979).

A pesar de que hay pocos estudios epidemiológicos que relacionen plaguicidas y cáncer, se ha encontrado que el aldrín produce neoplasma de hígado en Rodentia, y que plaguicidas que contienen arsénico, producen cáncer de pulmón en humanos (OPS, 1976). Además, el grupo de compuestos N-nitroso, clasificados como cancerígenos, han sido encontrados contaminan-

do plaguicidas, así como a los cultivos en los que son usados (Preussman y Fisenbrand, 1984).

**EL CEMENTO:** Las materias primas para fabricar cemento, se pueden agrupar en cuatro componentes básicos: cal, sílice, alúmina y mineral de hierro. Las principales emisiones producto de su fabricación, son polvo y partículas de diferente tamaño;  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $CO_2$ , y vapor de agua. Por el tipo de emisiones de la industria del cemento, su efecto sobre el medio ambiente se reduce a la alteración del aire; de ahí que la localización de las fábricas sea un factor clave (Estevan, 1983).

Se ha demostrado que la exposición al polvo del cemento puede causar dermatitis y deterioro respiratorio (bronquitis y asma). Recientemente algunos lo asocian también con el cáncer de estómago y de recto (Mcdowall, 1984).

## MATERIALES Y METODOS

La muestra del presente estudio está formada por todas las defunciones ocurridas desde 1973 hasta 1983, en los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela y de los totales generales de Costa Rica, cuya causa de muerte fue enfermedades respiratorias, cáncer en general y cáncer de pulmón, según la Octava y Novena Revisión de la Clasificación Internacional de las Enfermedades CIE (Organización Panamericana de la Salud (OMS, 1978).

De los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos, se tomó el número de muertes por año, por cada enfermedad estudiada para los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela. También se tomó el número de muertes por año y por grupo de edad para Costa Rica por las mismas enfermedades.

Para el cálculo de las tasas por cantón, se obtuvo la población a medio período, es decir, la correspondiente a 1978 estimada a partir del Censo de 1973 de la Dirección General de Estadística y Censos y la población estimada por el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) para 1983.

Por no existir en las Estadísticas Vitales, información acerca de la edad de los fallecidos por las enfermedades estudiadas, se calcularon las tasas de mortalidad, para todos los cantones, utilizando un tipo de ajuste por edad que es el SRM ó razón de mortalidad estandarizada (Lilienfeld, 1976). Para calcularla, no se requiere la distribución por edad de

defunciones en el segmento de la población; sólo se necesita el número respectivo de personas en cada edad y las tasas de mortalidad específicas por edad para la población entera o total.

En el Apéndice A se ofrece un ejemplo del cálculo del SRM , que contiene:

- a) Promedio anual de defunciones por cáncer, por grupo de edad para Costa Rica.
- b) Tasa específica por 100 000 por grupo de edad para Costa Rica.

En el Apéndice B, se contempla:

- a) Tasa esperada, total y por grupo de edad para Cartago Centro, si esta enfermedad se comportase como en Costa Rica.
- b) Razón de mortalidad estandarizada (SRM ) ó razón entre lo observado en el cantón central de Cartago (60,1 defunciones por año, por cáncer), y lo esperado para esa provincia (50,4), si el cáncer se comportase como en Costa Rica en general. Finalmente, se obtendrá el SRM que será el número de casos observados por cada 100 esperados.

$$SRM = \frac{N^{\circ} \text{ observado de defunciones en el período}}{N^{\circ} \text{ esperado de defunciones en el período}} \times 100$$

Es decir, por cada cien defunciones esperadas, en Cartago encontramos 115 (Apéndice B).

También se calcularon las tasas brutas por 100 000 para cada una de las enfermedades en todos los cantones.

Los códigos utilizados para denominar de los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela, corresponden a los asignados por la ley, y son los siguientes:

CARTAGO

ALAJUELA

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 01 Cartago centro | 01 Alajuela centro |
| 02 Paraíso        | 02 San Ramón       |
| 03 La Unión       | 03 Grecia          |
| 04 Jiménez        | 04 San Mateo       |
| 05 Turrialba      | 05 Atenas          |
| 06 Alvarado       | 06 Naranjo         |
| 07 Oreamuno       | 07 Palmares        |
| 08 El Guarco      | 08 Poás            |
|                   | 09 Orotina         |
|                   | 10 San Carlos      |
|                   | 11 Alfaro Ruíz     |
|                   | 12 Valverde Vega   |
|                   | 13 Upala           |
|                   | 14 Los Chiles      |
|                   | 15 Guatuso         |

En cuanto a climas en general, en los cantones de la provincia de Cartago, el 87,5 por ciento tienen recursos hídricos abundantes para Costa Rica y varían desde 89 hasta 132 (Cuadro 12). En la provincia de Alajuela, se encuentra solamente el 20 por ciento de los cantones con recursos hídricos a las esperadas y 80 (Cuadro 14). Por climas de viento, en la provincia de Cartago, el 37,5 por ciento de los cantones tienen recursos hídricos abundantes y éstos varían desde 89 en Alvarado hasta 193 en Oreamuno (Cuadro 12). En la provincia de Alajuela, sólo tres de sus cantones, que representan el 18 por ciento, tienen recursos hídricos superiores a las esperadas, los otros cantones tienen recursos inferiores a las esperadas. Los recursos hídricos varían desde 89 en Los Chiles hasta 109 en Alfaro Ruíz (Cuadro 13).

## RESULTADOS

En los Cuadros 1, 2 y 3, se presenta el número de muertes por enfermedades respiratorias, cáncer en general y cáncer de pulmón, por grupo de edad y año para Costa Rica. En los Cuadros 4, 5 y 6 se presenta la mortalidad por las mismas causas por año y cantones de las provincias de Cartago y en los Cuadros 7, 8 y 9 para Alajuela.

El 87,5 por ciento de los cantones de la provincia de Cartago tienen un SRM por enfermedades respiratorias superior a lo esperado. Las tasas oscilan entre 90 y 126 (Cuadro 10). Para la Provincia de Alajuela, por la misma causa sólo el 46,7 por ciento de sus cantones tienen un SRM superior a lo esperado y sus tasas oscilan entre 55 y 121,7 (Cuadro 13).

En cuanto a cáncer en general, en los cantones de la provincia de Cartago, el 87,5 por ciento tienen razones mayores a las esperadas para Costa Rica y varían desde 89 hasta 132 (Cuadro 11). En la provincia de Alajuela, se encuentra solamente el 20 por ciento de sus cantones con tasas superiores a las esperadas y oscilan entre 50 y 122 (Cuadro 14).

Por cáncer de pulmón, en la provincia de Cartago, sólo el 37,5 por ciento de los cantones tienen tasas superiores a las esperadas y éstas van desde cero en Alvarado hasta 193 en Oreamuno (Cuadro 12). En la provincia de Alajuela, sólo tres de sus cantones, que representan el 10 por ciento, tienen tasas ligeramente superiores a las esperadas, los doce cantones restantes tienen tasas inferiores a las esperadas. Las tasas van desde cero en los Chiles, hasta 109 en Alfaro Ruíz (Cuadro 15).

La provincia de Cartago presenta el mayor porcentaje de cantones con SRMs, superiores a cien, para los tres grupos de enfermedades, con respecto a los porcentajes presentes en la provincia de Alajuela (Cuadro 16).

En las Figuras 1, 2 y 3, se presenta la distribución de los SRMs por enfermedades respiratorias, cáncer en general y de pulmón, para los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela, y por tasas superiores a cien, menor o igual a cien y cero.

Tabla 16. Cantones de Cartago y Alajuela por enfermedades respiratorias, cáncer en general y pulmón, 1975-1980

Grupo de enfermedades	1975	1976	1977	1978	1979	1980
65-69	417	381	268	211	231	208
70-74	21	29	79	9	18	19
75-79	25	17	21	17	16	11
80-84	31	13	21	12	20	16
85-89	27	19	19	21	18	20
90-94	36	17	33	12	28	28
95-99	79	36	25	55	67	59
Totales	618	538	457	338	383	352
% de cantones	76%	75%	80%	74%	85%	80%
Totales	1010	979	927	870	791	668
% de cantones	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: Alajuela de los tabulados originales de las Enfermedades Respiratorias, Cáncer en General y de Pulmón.

CUADRO 1: Número de muertes por enfermedades respiratorias por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.

Grupo edad.	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Total	$\bar{X}$ Casos
0- 4	417	338	381	312	268	211	231	218	203	191	155	2925	265,9
5-14	27	21	19	13	15	9	10	15	16	10	8	163	14,8
15-24	20	27	17	21	21	17	15	13	11	6	16	184	16,7
25-34	21	19	17	16	11	12	20	16	14	14	8	168	15,3
35-44	27	32	19	24	19	27	12	27	20	13	21	241	21,9
45-54	38	43	47	43	33	22	29	42	39	34	36	406	36,9
55-64	78	64	86	74	71	55	67	82	70	64	62	773	70,3
65-74	119	128	140	135	147	105	127	164	135	129	191	1520	138,2
75 y más	263	304	335	289	285	274	259	368	300	358	434	3469	315,4
Total/ 11 años	1010	976	1061	927	870	732	770	945	808	819	931	9842	2521

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 2: Número de defunciones por cáncer, por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.

Grupo edad.	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Total	$\bar{x}$ Casos
0- 4	26	23	12	26	21	16	23	13	17	17	25	219	19,9
5-14	22	43	36	37	41	41	55	33	37	36	27	408	37,1
15-24	38	34	45	50	47	53	40	54	48	57	54	520	47,3
25-34	35	39	46	51	42	44	53	57	40	58	53	518	47,1
35-44	95	93	101	85	84	96	82	88	111	90	100	1025	93,2
45-54	166	170	164	160	164	169	166	195	174	215	198	1941	176,5
55-64	265	261	273	287	316	270	283	265	278	322	352	3172	288,4
65-74	287	367	359	373	371	382	398	429	419	478	476	4339	394,5
75 y más	289	318	348	371	353	375	435	392	447	489	576	4393	389,4
Total/ 11 años	1223	1348	1384	1440	1439	1446	1535	1526	1571	1762	1861	16535	1503,2

Fuente: Adaptado de los Tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 3: Número de defunciones por cáncer de pulmón, por grupo de edad y año. Costa Rica. 1973-1983.

Año/ edad.	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Total <sup>2</sup>	$\bar{X}$ Casos
0- 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-14	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0,2
15-24	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	5	0,5
25-34	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	0	12	1,1
35-44	1	4	3	0	2	0	1	4	5	6	3	29	2,6
45-54	6	15	10	13	12	9	1	13	11	21	18	129	11,7
55-64	11	19	25	22	30	24	9	27	36	32	36	271	24,6
65-74	26	20	37	27	27	39	8	40	56	60	48	388	35,3
75 y más	10	20	21	23	22	26	8	32	39	31	39	271	24,6
Total/11 años	55	79	97	88	94	102	29	118	148	151	146	1107	100,6

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 4: Número de defunciones por enfermedades respiratorias, por cantón y por año, provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.

AÑO	CANTONES								TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	
1973	35	8	10	6	23	1	12	10	105
1974	27	11	17	2	21	4	8	11	101
1975	44	10	12	10	16	3	13	13	121
1976	33	9	12	6	19	7	6	6	98
1977	23	6	19	6	22	2	14	5	97
1978	26	10	16	5	22	0	6	10	95
1979	36	7	13	5	16	6	14	6	103
1980	33	11	15	2	19	6	15	2	103
1981	42	4	20	7	10	4	8	7	102
1982	38	6	8	4	20	2	6	8	92
1983	36	13	14	5	23	3	9	6	109
Total/11 años	373	95	156	58	211	38	111	84	1126
$\bar{X}$ /año	33,9	8,6	14	5,3	19,2	3,5	10	7,6	--

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 5: Número de defunciones por cáncer, por cantón y año. Provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.

AÑO	CANTONES								TOTALES
	01	02	03	04	05	06	07	08	
1973	52	12	20	9	35	2	22	4	156
1974	61	21	26	7	43	4	14	19	195
1975	63	20	26	8	46	1	12	16	192
1976	57	13	16	8	42	2	16	6	160
1977	55	30	23	11	48	7	12	11	197
1978	52	21	28	5	37	5	14	10	172
1979	56	17	17	8	41	6	19	9	173
1980	54	21	13	13	30	8	16	11	166
1981	81	19	30	9	37	6	20	11	213
1982	53	19	17	4	36	2	18	12	161
1983	77	24	49	6	60	4	23	15	258
Total/11 años	661	217	265	88	455	47	186	124	2043
$\bar{X}$ /año	60,1	19,7	24,1	8,0	41,4	4,3	16,9	11,3	--

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 6: Número de muertes por cáncer de pulmón, por cantón y año, provincia de Cartago, Costa Rica. 1973-1983.

AÑO	CANTONES								TOTALES
	01	02	03	04	05	06	07	08	
1973	2	1	0	0	0	0	1	0	4
1974	3	1	1	0	3	0	3	1	12
1975	4	2	2	1	4	0	2	1	16
1976	1	3	0	0	3	0	0	0	7
1977	4	2	2	1	2	0	0	0	11
1978	2	2	1	0	2	0	1	1	9
1979	5	0	0	0	1	0	2	1	9
1980	0	1	1	0	3	0	3	0	8
1981	6	3	2	0	3	0	0	0	14
1982	5	2	2	0	2	0	4	0	15
1983	5	1	2	0	2	0	2	1	13
Total/11 años	37	18	13	2	25	0	18	5	118
$\bar{X}$ /año	3,4	1,6	1,2	0,2	2,3	0	1,6	0,5	---

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 7: Número de muertes por enfermedades respiratorias, por cantón y año, provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.

AÑO	CANTONES															TOTALES
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	14	
1973	78	12	20	1	6	10	10	6	1	17	1	3	11	3	1	180
1974	73	8	21	2	7	8	9	7	3	11	1	4	17	5	3	181
1975	79	17	24	1	6	14	13	4	6	26	3	3	5	2	4	207
1976	71	15	16	1	0	10	10	5	6	25	1	4	7	3	6	180
1977	70	15	23	4	3	9	6	2	4	18	4	4	3	5	2	172
1978	55	17	11	1	9	10	8	1	3	16	1	1	7	0	3	143
1979	51	18	10	1	2	15	2	8	4	7	0	3	15	5	2	143
1980	70	14	16	1	10	13	6	6	4	16	3	9	9	2	0	179
1981	53	20	13	1	4	10	9	5	7	10	1	0	6	1	1	141
1982	43	8	14	3	4	10	6	1	7	14	1	3	6	0	0	120
1983	49	19	24	1	4	10	12	2	5	29	0	2	7	3	3	170
Total/11 años	692	163	192	17	55	119	91	47	50	189	18	36	93	29	25	1816
$\bar{X}$ /año	62,9	14,8	17,5	1,6	5,0	10,8	8,3	4,3	4,6	17,2	1,6	3,3	8,5	2,6	2,3	--

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 8: Número de defunciones por cáncer, por cantón y año, provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.

AÑO	CANTONES															TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
1973	79	26	27	1	8	9	8	4	4	24	7	3	2	1	1	204
1974	86	26	30	0	10	11	7	7	8	22	4	7	1	4	3	223
1975	87	20	32	1	16	23	16	4	3	24	2	10	5	0	0	243
1976	105	30	29	1	14	9	13	5	8	29	6	10	8	1	0	268
1977	78	28	22	2	8	4	18	5	9	23	5	0	7	4	2	216
1978	80	24	20	1	6	13	18	16	10	41	5	8	6	3	0	251
1979	100	22	26	1	9	18	16	6	11	31	11	8	2	2	1	264
1980	104	27	28	3	15	11	19	12	9	44	5	5	6	2	2	292
1981	87	25	36	2	12	15	15	9	8	34	7	4	6	1	2	263
1982	116	32	40	5	15	22	16	6	12	38	11	4	1	0	3	321
1983	109	31	63	5	10	20	9	11	13	32	4	9	13	1	3	315
Total/ 11 años	1031	288	335	23	123	155	155	85	95	342	67	68	57	19	17	2860
$\bar{X}$ /año	93,7	26,2	31	2,1	11,2	14,1	14,1	7,7	8,6	31,1	6,1	6,2	5,2	1,7	1,5	--

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 9: Número de muertes por cáncer de pulmón, por cantón y año, provincia de Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.

AÑO	CANTONES															TOTAL
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
1973	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
1974	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
1975	7	1	4	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	18
1976	5	3	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	11
1977	4	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	9
1978	6	0	1	1	0	3	0	0	0	5	1	1	0	0	0	18
1979	5	0	2	0	1	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	14
1980	9	3	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	19
1981	12	4	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	22
1982	11	1	5	0	1	0	1	0	1	4	1	1	0	0	0	26
1983	7	3	3	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	21
Total 11 años	74	16	20	1	7	8	7	4	4	18	4	3	3	0	1	170
$\bar{X}$ /año	6,7	1,5	1,8	0,1	0,6	0,7	0,6	0,4	0,4	1,6	0,4	0,3	0,3	0,0	0,1	--

Fuente: Adaptado de los tabulados originales de las Estadísticas Vitales de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 10: Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por enfermedades respiratorias en los cantones de la provincia de Cartago. 1973-1983.

Cantones	Tasa bruta/ 100 000	S.R.M.
Cartago centro	48	120
Paraíso	41	90
La Unión	52	123
Jiménez	46	105
Turrialba	46	102
Alvarado	51	110
Oreamuno	53	126
El Guarco	51	123

CUADRO 11: Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer en los cantones de la provincia de Cartago. 1973-1983.

Cantones	Tasa bruta/ 100 000	S.R.M.
Cartago centro	81	119,2
Paraíso	81	125,5
La Unión	84	125,3
Jiménez	66	104,4
Turrialba	89	131,4
Alvarado	53	89,0
Oreamuno	83	132,0
El Guarco	70	117,7

CUADRO 12: Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer de pulmón en los cantones de la provincia de Cartago. 1973-1983.

Cantones	Tasa Bruta/ 100 000.	S.R.M.
Cartago centro	4,5	59
Paraíso	7,0	158
La Unión	4,0	93
Jiménez	1,5	36
Turrialba	5,0	108
Alvarado	0,0	0,0
Oreamuno	8,0	193
El Guarco	3,0	70
Alfaro	2,2	55,2
Belverde Vega	2,4	35,0
Opala	4,8	116,0
Las Tablas	4,9	109,0
Buenos Aires	4,9	121,7

CUADRO 13: Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por enfermedades respiratorias en los cantones de la provincia de Alajuela. 1973-1983.

Cantones	Tasa bruta/ 100 000	S. R. M.
Alajuela centro	56	113,0
San Ramón	43	93,7
Grecia	52	109,7
San Mateo	53	91,1
Atenas	37	63,5
Naranjo	50	106,4
Palmares	53	118,0
Poás	38	87,0
Orotina	50	94,8
San Carlos	31	84,0
Alfaro Rufz	23	55,0
Valverde Vega	34	75,0
Upala	45	118,0
Los Chiles	49	109,0
Guatuso	49	121,7

CUADRO 14: Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer en los cantones de la provincia de Alajuela. 1973-1983.

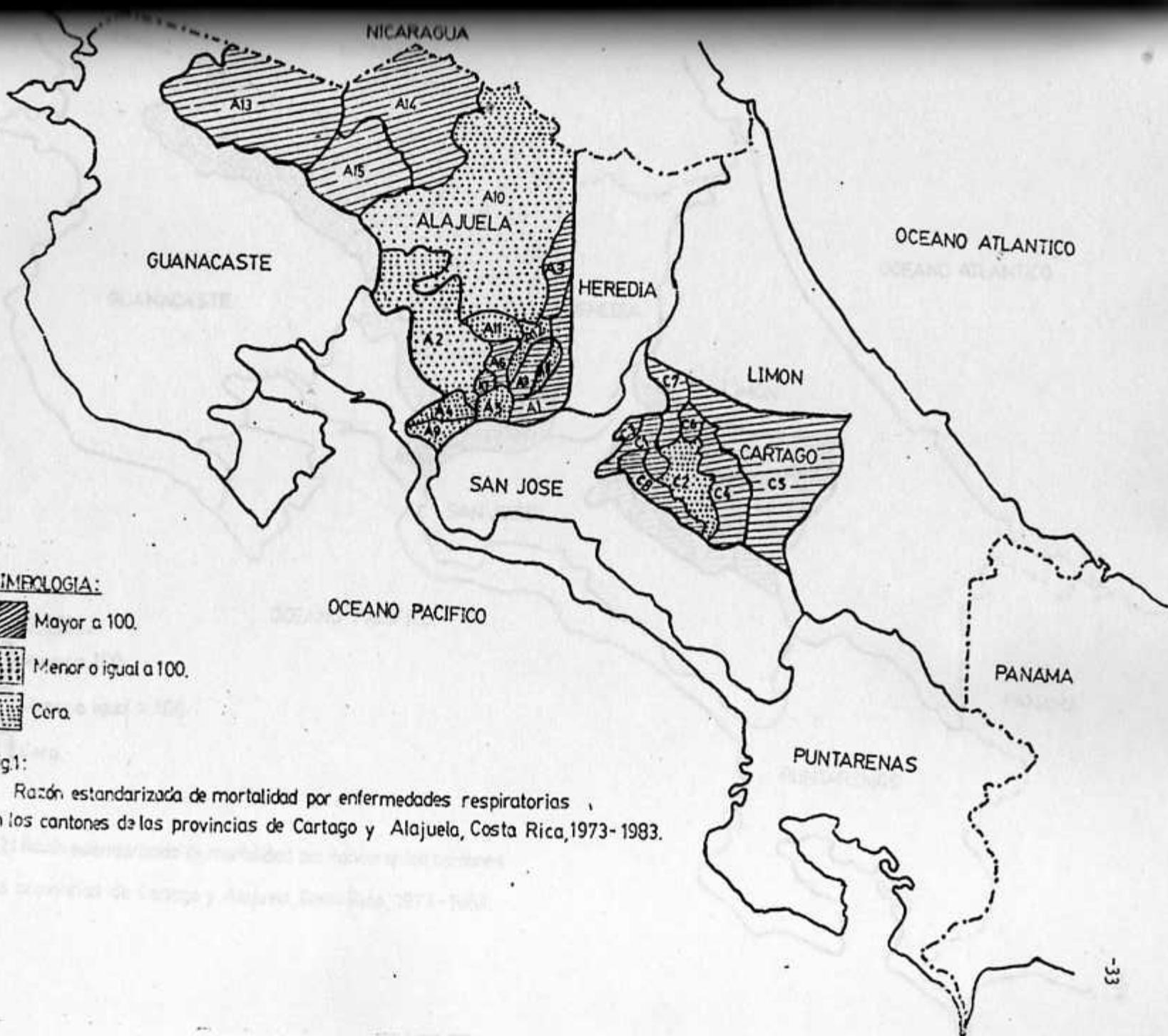
Cantones	Tasa bruta/ 100 000	S.R.M.
Alajuela centro	88	96,3
San Ramón	77	97,8
Grecia	95	116,0
San Mateo	71	68,3
Atenas	82	83,6
Naranjo	66	82,5
Palmares	90	111,0
Poás	68	87,5
Orotina	94	100,0
San Carlos	57	99,7
Alfaro Rufz	85	122,0
Valverde Vega	63	87,4
Upala	27	52,3
Los Chiles	32	50,0
Guatuso	33	62,0

CUADRO 15: Tasa bruta y razón estandarizada de mortalidad por cáncer de pulmón en los cantones de la provincia de Alajuela. 1973-1983.

Cantones	Tasa bruta/ 100 000	S.R.M.
Alajuela centro	16,0	102
San Ramón	4,2	80
Grecia	5,4	102
San Mateo	3,0	43
Atenas	4,7	70
Naranjo	3,4	65
Palmares	4,0	75
Poás	3,0	61
Orotina	3,9	69
San Carlos	3,0	82
Alfaro Ruíz	5,0	109
Valverde Vega	3,0	59
Upala	1,4	44
Los Chiles	0,0	00
Guatuso	1,9	60

CUADRO 16: Porcentaje de cantones con S.R.M. superior a 100 de las provincias de Cartago y Alajuela, Costa Rica. 1973-1983.

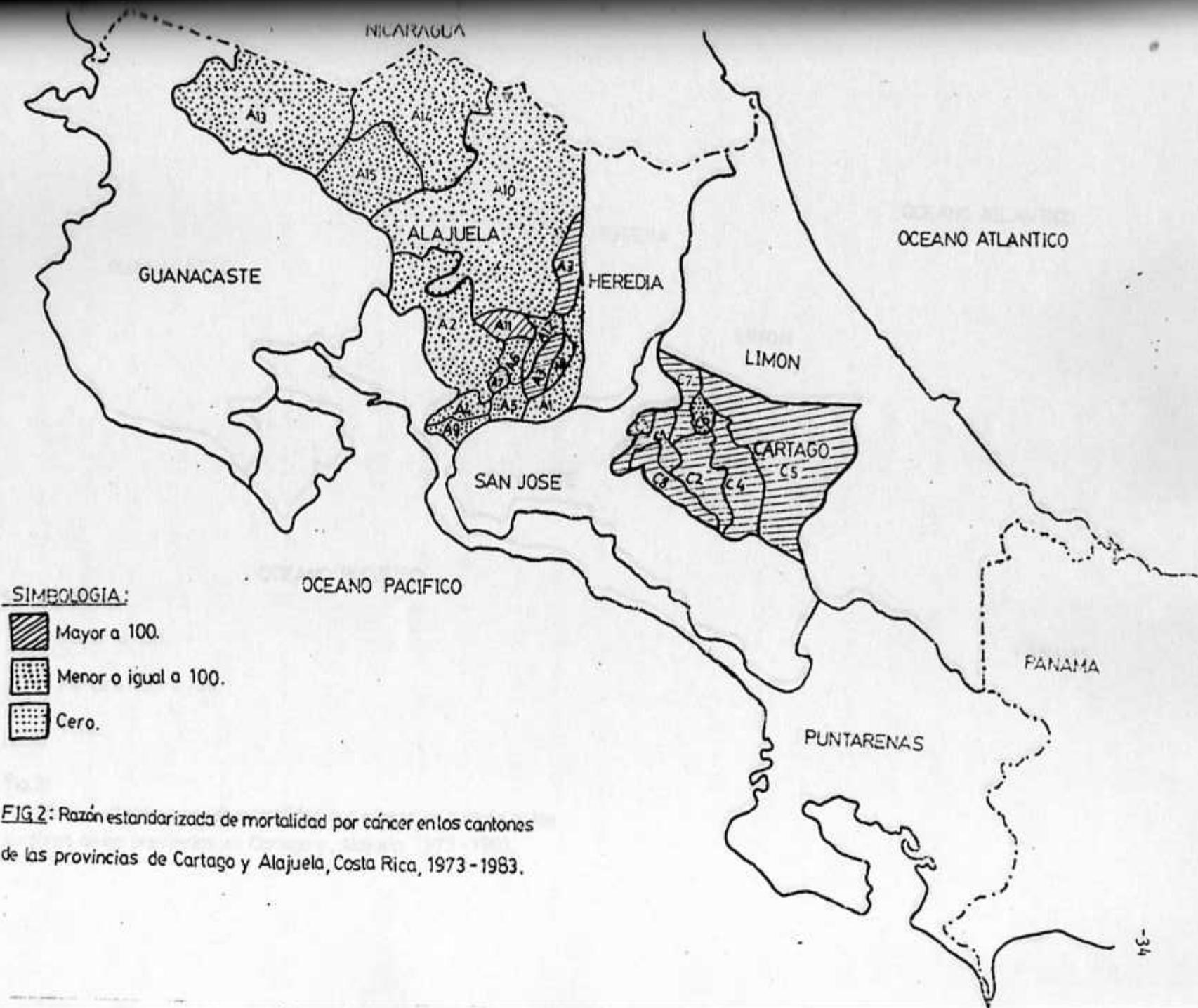
Provincia	Enfermedades respiratorias	Cáncer	Cáncer de pulmón
Cartago	87,5	87,5	37,5
Alajuela	46,7	20,0	20,0

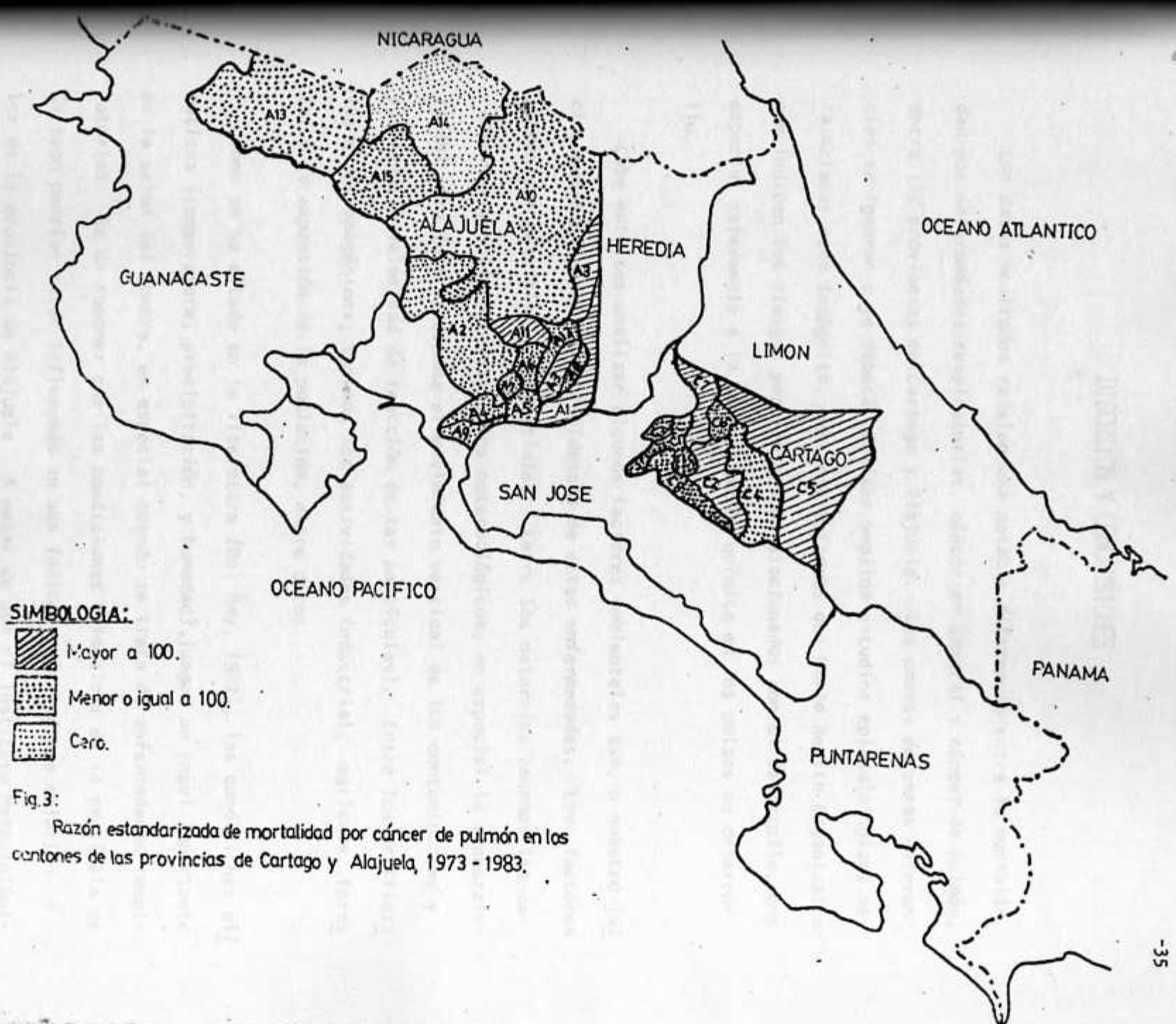


**SIMBOLOGIA:**

-  Mayor a 100.
-  Menor o igual a 100.
-  Cera.

Fig.1:  
 Razón estandarizada de mortalidad por enfermedades respiratorias  
 en los cantones de las provincias de Cartago y Alajuela, Costa Rica, 1973-1983.





## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los datos mostrados revelan una notable diferencia entre la mortalidad por enfermedades respiratorias, cáncer en general y cáncer de pulmón, entre las provincias de Cartago y Alajuela. Las causas de estas diferencias se ignoran y se deberá realizar amplios estudios epidemiológicos para aclarar esta incógnita, pues hay informes del World Health Organization, que indican los riesgos para la salud relacionados con el desarrollo, con especial referencia a la contaminación química en los países en desarrollo.

Cabe entonces analizar algunos factores ambientales que, a nuestro juicio, podrían favorecer la incidencia de estas enfermedades. Los factores pueden ser naturales y artificiales. Entre los naturales tenemos las características fisiográficas, los meteorológicos, en especial la temperatura del aire (que determina el movimiento vertical de los contaminantes y controla la velocidad de reacción de las partículas). Entre los artificiales o antropogénicos, tenemos las actividades industrial, agrícola, forestal y la expansión de la población, entre otros.

Como se ha citado en la literatura (Del Rey, 1982), las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, y humedad), juegan un papel importante en la salud del hombre, en especial cuando se trata de enfermedades respiratorias. Es de suponer que las condiciones climáticas de la provincia de Cartago podrían estar influyendo en sus índices de salud con relación a los de la provincia de Alajuela. A pesar de que el Instituto Meteorológico-

co Nacional, no cuenta con un buen registro de datos, en especial sobre vientos locales, pues para la provincia de Alajuela sólo existe una estación ubicada en el Aeropuerto Juan Santamaría y en Cartago no existe ninguna, pero sabemos de la presencia constante de neblina sobre Cartago, y de las bajas temperaturas en la mayoría de sus cantones; Turrialba presenta temperaturas más altas, en comparación con la situación de Alajuela, donde sólo Alfaro Ruíz y Poás, tienen bajas temperaturas; de ahí que estas condiciones podrían tener alguna influencia en la frecuencia de enfermedades respiratorias.

También la actividad industrial parece ser mayor en Cartago, pues ahí se encuentra ubicado el Parque Industrial, y aún cuando el Ministerio de Industria, Energía y Minas no posee un índice nacional de industrias y su respectiva ubicación, el IFAM (Instituto de Fomento y Asesoría Nacional) clasifica a Cartago entre las provincias con actividad industrial y a Alajuela como agrícola-ganadera y forestal. De acuerdo con el estudio realizado por la Cámara de Industria de Costa Rica en 1985, encontramos en Cartago, la Fábrica de Ricalit y la Industria Nacional de Cemento, la Recauchadora Cartago, Cerámica Industrial, Vitrofibra Industrial, todas relacionadas con la utilización del asbesto. Sin embargo, actualmente en Ricalit dicen no utilizar asbesto para elaborar sus productos desde 1984; este dato coincide con los registros de importaciones de la Dirección General de Estadística y Censos, donde en 1983 se importó tres millones de kilos de asbesto y ya en el primer semestre de 1985 no hubo importación de este material.

La Industria Nacional de Cemento, opera desde 1964 y dicen no haber utilizado nunca asbestos, pero en el pasado generó protestas populares por

la contaminación del aire que provocaba. No se ha hecho estudios integrales serios para determinar su impacto sobre la población aledaña y en sus trabajadores, a pesar de que en otros países se ha demostrado, que los elementos lanzados por las fábricas de cemento al aire producen entre otras dermatitis y bronquitis crónica.

La presencia de estas industrias podría ser un factor muy importante en la diferencia de tasas de mortalidad entre la provincia de Cartago y Alajuela. Otro factor al que no se le ha prestado importancia, es a los aserraderos y a la industria de la madera y cómo los polvos orgánicos producidos por ellos, afectan a la salud. De acuerdo a los datos suministrados por la Liga de Aserraderos, encontramos que en Cartago hay doce aserraderos en el Cantón Central, mientras que en Alajuela Centro hay sólo seis y en el cantón de San Carlos se encuentran quince. El elevado número de aserraderos en Cartago Centro, su posición geográfica y condiciones de humedad, temperatura y vientos, podría hacer que los efectos producidos por ellos sean mayores en esa provincia.

Se deberá también estudiar, cómo afecta el cultivo de la caña a la población de los cantones de ambas provincias ampliamente dedicados a esta actividad, pues ya ha sido demostrado como afecta a las vías respiratorias y puede producir cáncer de pulmón (Rothschild y Mulvey, 1982).

Además, los estudios deberán incluir los plaguicidas, la forma y la frecuencia de usarlos, en cuáles cultivos se aplican y cómo están afectando las diversas sustancias aplicadas y ya clasificadas como cancerígenos y procarcinógenos, a ambas provincias y al país en general.

Actualmente se hace necesario aunar esfuerzos en el campo de la salud, pues a pesar del trabajo que realizan el Instituto Nacional de Seguros, Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Trabajo, por medio de sus respectivos departamentos o secciones de salud, no hay un control sistemático y efectivo de los diferentes ambientes de trabajo.

- 1) Determinar las tasas de incidencia, de brotes de enfermedades ocupacionales y de defeción con la exposición ambiental, ocupacional y otros factores como el hábito de fumar, para tomar medidas correctivas a nivel de ambiente, trabajo o condiciones personales de los trabajadores.
- 2) Elaborar un registro nacional de las industrias con el tipo de actividades respectivas.
- 3) Establecer el sistema de notificación y registro de enfermedades ocupacionales.
- 4) Mejorar y aplicar las leyes referentes a salud ocupacional de acuerdo a las condiciones científicas actualizadas, y supervisar periódicamente los ambientes de trabajo y la salud de los trabajadores expuestos a riesgos ocupacionales.

## RECOMENDACIONES

- 1) Realizar estudios epidemiológicos sistemáticos para evaluar la magnitud y características de las enfermedades más frecuentes.
- 2) Determinar las tasas de incidencia, de bronquitis crónica o enfermedades broncopulmonares y su relación con la exposición ambiental, ocupacional y otros factores, como el hábito de fumar, para tomar medidas correctivas a nivel de ambiente, trabajo o condiciones generales de vida.
- 3) Elaborar un registro nacional de las industrias con el mapa de ubicación respectivo.
- 4) Establecer el sistema de notificación y registro de enfermedades ocupacionales.
- 5) Unificar y ampliar las leyes referentes a salud ocupacional de acuerdo a los conocimientos científicos actualizados, y supervisar periódicamente los ambientes de trabajo y la salud de los trabajadores expuestos a sustancias nocivas.

ANEXO 1.0

Cálculo de los costos de mortalidad por causas específicas por años para Costa Rica.

Grupo de edad	% estimadas	Probabilidad de Costa Rica	Transf. 100,000 Costa Rica
0-4	19.2	200 725.0	6.89
5-14	31.0	7 885.0	6.60
15-24	17.3	4 308.3	10.33
25-34	12.1	2 355.0	16.57
35-44	10.2	113 056.0	42.08
45-54	17.5	134 325.3	170.84
55-64	20.4	20 574.0	304.08
65-74	15.3	45 785.0	752.38
75 y más	105.5	74 767.0	1207.34

APENDICE A

APENDICE A

Cálculo de las tasas de mortalidad por cáncer, específicas por edad para Costa Rica.

Grupo de edad	$\bar{X}$ defunciones/ año	Población $\bar{X}$ Costa Rica	Tasa/ 100 000 Costa Rica
0- 4	19,9	288 775,0	6,89
5-14	37,0	561 791,0	6,60
15-24	47,3	454 903,5	10,39
25-34	47,1	282 454,0	16,67
35-44	93,2	189 856,0	49,08
45-54	176,5	134 855,5	130,84
55-64	288,4	88 974,0	324,09
65-74	394,5	49 783,0	792,34
75 y más	399,4	23 751,0	1681,44

ANEXOS

Administración del agua (datos de personal no remunerado)  
por clases por Carrizosa, Ciénega Central, Surasta 1970-1973.

ANEXOS

Grupo de edad	Recolección de Carrizosa	Tamaño del Cénico	Ejército por Carrizosa
0-4	171,0	6,65	0,07
5-11	155,5	4,6	1,00
12-18	133,4	10,35	1,21
19-24	10 639	15,62	1,75
25-30	5 902,5	18,00	1,34
31-36	5 315,0	119,84	6,30
37-42	3 140	115,08	10,24
43-48	1 842	732,34	15,81
49 y más	177,5	1 021,64	1,67
TOTAL	24 987,4	-	29,4

$$100 \times \frac{24 987,4}{24 987,4} = 100 \times 100 = 100$$

APENDICE B

Determinación del SRM (razón de mortalidad estandarizada) por cáncer para Cartago, Cantón Central, durante 1973-1983.

Grupo de edad	Población $\bar{X}$ Cartago	Tasa/100 000 Costa Rica.	Esperado para Cartago
0- 4	9 771,0	6,89	0,67
5-14	19 435,5	6,6	1,28
15-24	16 599,0	10,39	1,72
25-34	10 539	16,67	1,76
35-44	6 802,5	49,08	3,34
45-54	5 336,0	130,84	6,98
55-64	3 160	324,09	10,24
65-74	1 869	792,34	14,81
75 y más	571,5	1 681,44	9,61
TOTAL	74 083,5	---	50,4

$$SRM = \frac{O}{E} \times 100$$

$$SRM = \frac{60,1}{50,4} \times 100 = 119$$

## BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, C. Concepto de Salud. En: A. Sonis. Medicina Sanitaria y Administración de la Salud. 25 ed. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1976. pp. 1-6.
- Blot, W. et al. Occupation and the high risk of lung cancer in Northeast Florida. *Cancer*. 50(2): 364-371. 1982.
- Carcavallo, R. y Ana Plencovich. Ecología y Salud Humana. Edit. Interamericana, Buenos Aires, Argentina. 1973. 179 p.
- Castro, J.A. Cáncer y el hábito de fumar. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*. 15(3): 363-374. 1981.
- Castro, J.A. Importancia de los factores ambientales en los cánceres que padece el hombre. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*. 27(1): 3-9. 1983.
- Centro Latinoamericano de Demografía. Tabulados de Proyección de Población. San José, Costa Rica. 1983.
- Damber, L. y G., Larson. Combined effects of mining and smoking in the causation of Lung carcinoma. *Acta Radiológica Oncology* 21(5): 305-313. 1982.
- Davies, Joan. La prevención del cáncer de origen industrial. *Foro Mundial de la Salud*. 5(1): 63-68. 1984.
- Del Rey, J. Epidemiología y Salud de la Comunidad. Ed. Karpos, Madrid, España. 1982. 6)2 p.
- Estevan, M.T. Efectos de la actividad industrial sobre el medio ambiente. Caso especial: Cementeras. VI Congreso de Saneamiento. Salta. 1983. 37 p.
- Fraumeni, J. Respiratory Carcinogenesis. An Epidemiologic Appraisal. *Journal of the National Cancer Institute*. 55(5): 1039-1046. 1975.
- Fox, J., C. Hall y L. Elveback. Epidemiología. 23 ed. La Prensa Médica Mexicana, México. 1981. pp. 125-180.
- Gray, M. y S. Shapiro. Asbesto "Módulo de adiestramiento". Organización Panamericana de la Salud. 1982. 48 p.
- Kraus, J.C. Franti y Beth Newman. The utility of regional cancer mortality data for identifying occupations at high risk. *Scand. J. work environ health*. 8(1982): Suppl. 1, 65-71.
- Lilienfeld, A. Foundations of epidemiology. New York, Oxford University Press. 1976. pp. 60-65.

- Lilienfeld, A. y D. Lilienfeld. Fundamentos de Epidemiología Trad. Carlos González. 25<sup>a</sup> edic. Fondo Educativo Interamericano. 1980. 57-118 pp.
- Mac Mahon, B. y T. Pugh. Principios y métodos de epidemiología 2a. ed. La Prensa Médica Mexicana. México. 1981. 339 p.
- McDowall, M. A mortality study of cement workers. *British Journal of Industrial Medicine*. 41: 179-182. 1984.
- Mohs, E. Salud, Medicina y Democracia: "El surgimiento de una nueva era". San Pedro de Montes de Oca, Universidad de Costa Rica. 1980. 186 p.
- Mohs, E. La Situación de la Salud en Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 1983. 126 p.
- Molina, G. Manual de Bronconeumopatías Ocupacionales. Ministerio de Salud. Santiago, Chile. 1981. 77 p.
- Organización Panamericana de la Salud. Riesgos del ambiente humano para la Salud. Publicaciones Científicas N° 329. Washington, D.C. 1976. 359 p.
- Organización Panamericana de la Salud. OPS. Manual de la Clasificación Internacional de las enfermedades. Novena revisión. Publicación científica N° 353. Washington. 1978. 835 p.
- Oyanguren, H. Los índices biológicos en Salud Ocupacional. Su significado y aplicación reglamentaria. Cuadernos Médicos Sociales. 21(2): 9-13. 1980.
- Percy, Constance y L. Sobin. Surveillance, epidemiology, and end results Long cancer data applied to the world health organization's classifications of lung tumors. *Journal of the National Institute* 70(4): 663-666. 1983.
- Pérez, E. Polvos de significación respiratoria en salud ocupacional. Cuadernos Médicos Sociales. 21(2): 39-43. 1980.
- Pressat, R. Demografía estadística. Editorial Ariel, Barcelona, España, 1979. 211 p.
- Preusmann, R. y G. Eisenbrand. N-nitroso carcinogens in the environment p. 729-868. In: C.E. Searle (ed). ACS. Monograph 182. 1984.
- Rothschild, H. y J. Mulvey. An increased risk for lung cancer mortality associated with sugarcane farming. *Journal of the National cancer Institute*. 68(5): 755-760. 1982.
- San Martín, H. Ecología Humana y Salud. 23 edición. La Prensa Médica Mexicana, S.A. México. 1983. 227 p.

- Sera, Y., y Kun-Young, Kang. Asbestos and cancer. In the Sennan Distriet of Osaka. *Tohoku. J. Exp. Med.* 133:313-310. 1981.
- Sonis, A. Indicadores en ecología sanitaria. En: A. Sonis. *Medicina Sanitaria y Administración de la Salud.* 23 ed. Edit. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1976. 15-45 p.
- World Health Organization. Incidents of poisoning in Latin America due to contamination of food stuffs with paration. *Vector Biology and Control. Tox.* 681. 1979.
- Wynder, E. y G., Gori. Contribution of the Environment to Cancer. Incidence: An Epidemiologic Exercise. *Journal of the National Cancer Institute.* 58(4): 825-832. 1977.