

Mapas de distribución de tasas de mortalidad en Chile

ROBIN HAYNES

Universidad de East Anglia Inglaterra

RESUMEN

Este estudio describe la distribución geográfica de las causas principales de mortalidad en Chile. Mapas de enfermedades son útiles para orientar el desarrollo de servicios de salud y para determinar el papel de los factores ambientales en la tasa de mortalidad. Debido a la dificultad de obtener información exacta sobre morbilidad, se emplearon datos de mortalidad. Para eliminar los efectos de tamaño de población y estructura por edad, el número de defunciones que ocurren en cada provincia durante el período 1976-1978 para las causas principales de muerte, se han convertido a tasas de mortalidad estandarizadas. Tests estadísticos fueron aplicados a cada tasa de mortalidad estandarizada para identificar aquellas variaciones cuyas causas probablemente no se deban al azar. Se presentan los mapas, con las tasas estadísticamente significativas indicadas. La interpretación de los mapas se concentra en la influencia directa e indirecta de la distribución geográfica de los servicios de salud. La distribución de mortalidad más notable es la de cáncer pulmonar, que se concentra en Tocopilla y Antofagasta.

SUMMARY

This study describes the geographical distribution of the main causes of death in Chile. Maps of diseases are useful in guiding the future development of health services and in helping to indicate the environmental factors which contribute towards illness. Because of the difficulty of obtaining reliable information on ill health, mortality data are used. The number of deaths occurring in each province during the period 1976-1978 for all the major causes of death are converted to standardised mortality ratios to eliminate the effects of population size and age structure. Each ratio is tested for statistical significance to identify the variations that are unlikely to have been caused by chance. Maps are presented, with the statistically significant rates indicated. Interpretation of the maps concentrates on the direct and indirect influence of the geographical distribution of health services. The most remarkable mortality distribution is for lung cancer, which is concentrated in Tocopilla and Antofagasta.

Aplicación de mapas de enfermedades

Mapas que indican la distribución geográfica de enfermedades tienen tres aplicaciones principales. Primero, pueden proporcionar información sobre las condiciones de vida prevalentes en diferentes partes del país. La tasa de mortalidad infantil, por ejemplo, es un buen indicador de desarrollo socioeconómico y el predominio de ciertas enfermedades infecciosas, es un indicador de niveles relativos de la provisión de salud pública y de higiene doméstica. En segundo lugar, son útiles en la planificación del desarrollo futuro de servicios de salud. Los fondos disponibles para servicios de salud pública siempre son limitados, e inevitablemente son escasos al compararse con las necesidades de la población, pero una de las funciones de un gobierno responsable es dirigir los recursos disponibles hacia aquellos sectores de la salud pública y aquellas áreas del país donde sean más necesarios. Los mapas de enfermedades pueden ayudar en este proceso. En tercer lugar, los mapas de enfermedades se emplean para investigar las causas o los modos de transmisión de tipos de enfermedades. El medio ambiente, tanto físico como social, influye

sobre la salud a través de los componentes del aire, del agua potable, del alimento, los accidentes del trabajo, las costumbres sociales y de varias otras maneras. Si se encuentra que alguna enfermedad cuya causa se desconoce tiene una distribución geográfica peculiar —por ejemplo, una concentración en una pequeña área del país— entonces esta distribución puede servir de indicador en la búsqueda de una combinación probable de causas. Mientras los epidemiólogos se han interesado desde hace tiempo en la distribución geográfica de las enfermedades, la contribución de los geógrafos sólo ahora está aumentando (Pyle, 1979).

Morbilidad y mortalidad

La mayor parte de los estudios de la distribución geográfica de enfermedades se basan en la distribución de mortalidad en lugar de morbilidad. El énfasis sobre mortalidad tiene serias desventajas. El registro de una sola causa de muerte por ejemplo, le conviene al investigador, pero puede esconder la situación real en que la muerte fue ocasionada por una combinación de varias causas. Esto rige especialmente en el caso de los ancianos,

donde la presencia de múltiples enfermedades es la norma. La otra gran desventaja es que algunas enfermedades (como la enfermedad coronaria) tienen tasas de fatalidad muy altas, mientras que otras (como artritis) causan gran sufrimiento durante muchos años, pero no son generalmente causas de muerte. El número de muertes causadas por una enfermedad no es, por lo tanto, una medida exacta de la cantidad de esa enfermedad en una población.

Indices precisos de morbilidad solucionarían estos problemas, pero en la práctica no existen. El hecho es que casi todas las medidas de morbilidad son afectadas en gran parte por la cantidad y calidad de los servicios de salud disponibles. La mayoría de los países publican información sobre el número de personas tratadas en hospitales según varias enfermedades, pero estos datos son sumamente viciados, porque se refieren sólo a aquellas personas que están bajo tratamiento médico. Muchas personas (en algunos casos, posiblemente, la mayoría) no reciben ningún tratamiento, o reciben menos tratamiento del que recibirían si los servicios de salud les fueran más accesibles. Una alternativa consiste en usar registros de ausentismo laboral debido a enfermedades, pero la desventaja con estos datos es que las personas no empleadas (niños, ancianos, muchas mujeres y los desempleados) no tienen ninguna representación. Ningún índice de morbilidad es suficientemente preciso para poder usarse con confianza en un estudio geográfico, motivo por el cual nos concentramos aquí sobre la mortalidad. A pesar de todos sus defectos, las estadísticas sobre mortalidad cubren la población entera y es más probable que representen una medida más exacta de las variaciones geográficas en la severidad de las diferentes enfermedades.

Algunos trabajos previos en Chile

En Chile las estadísticas de mortalidad se publican anualmente. En ellas los fallecimientos se agrupan según la causa y la provincia, pero aún no ha aparecido ningún estudio geográfico que cubra más de unas pocas causas seleccionadas. Como parte de una investigación del desarrollo social y económico de Chile Mattelart y Garretón (1965) se refirieron a las diferencias en las tasas de mortalidad entre las provincias. La distribución de la salud en Chile fue analizada por De Kadt (1973), concentrándose, especialmente en tasas de mortalidad infantil. El mismo autor resumió después las diferencias en salud entre las clases sociales en Chile (De Kadt, 1976). Otros informes publicados al mismo tiempo, incluyeron una descripción de los efectos ambientales de la salud en Chile (Boccardo y Corey, 1976), una discusión de las variaciones geográficas en la salud de niños preescolares (Livingstone y

Raczynski, 1976) y un examen de las estadísticas de salud chilenas (Marchant, 1976). En el mismo año, el Centro Latinoamericano de Demografía publicó tablas de expectativas de vida que demostraron diferencias regionales en las tasas de mortalidad en Chile (Pujol, 1976). Luego siguió un estudio de las tendencias en las causas principales de muerte durante el período 1955-75 (Taucher, 1978). Mientras tanto, Armijo y sus colegas han estado investigando la distribución geográfica del cáncer gástrico, concentrándose especialmente en la relación entre el uso de nitratos y alta prevalencia de la enfermedad en Chile Central (Armijo, 1970; Armijo et al., 1981). La intención del presente trabajo es de añadir algo a estas bases, proporcionando mapas que muestren la distribución de todas las causas principales de muerte en Chile. Se espera que tales mapas estimularán investigaciones futuras para interpretar las distribuciones geográficas y guiar el desarrollo de los servicios de salud.

Fuente de información

Hay dos fuentes de datos de mortalidad en Chile: el Servicio Nacional de Salud (SNS) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Los mapas que siguen usan datos del SNS para los años 1976-78 (Ministerio de Salud, 1977-79). Se escogió un período de tres años para reducir las fluctuaciones que ocurren de un año para otro. La figura 1 indica las áreas administrativas empleadas. Las provincias son las unidades básicas, con la excepción del Área Metropolitana de Santiago y las Regiones XI y XII, que se usaron en lugar de provincias, debido a las bajas tasas de mortalidad en el área escasamente poblada del extremo sur. Por la misma razón, se excluyeron Isla de Pascua y el Territorio Antártico.

Los registros de mortalidad distinguen diecinueve categorías principales de causas de muerte, de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades, Accidentes y Causas de Muerte. Las categorías, su número de código bajo la clasificación internacional y sus tasas brutas de mortalidad durante el período de estudio aparecen en la tabla 1. Dentro de la categoría de tumores malignos, ocho de los tipos más comunes de cáncer fueron seleccionados para atención individual, y éstos también se identifican en la tabla 1.

Las causas más comunes de muerte en el período 1976-78 fueron enfermedades del sistema circulatorio y neoplasmas malignos, seguido por enfermedades respiratorias y accidentes, envenenamientos y violencia. En quinto lugar, está la categoría que contiene condiciones mal definidas. La prominencia de esta categoría se explica por el hecho que 13% de todas las muertes durante el pe-

río no fueron registradas por un médico, sino por la declaración de dos testigos. Las causas restantes que explican un gran número de muertes son enfermedades del sistema digestivo, enfermedades infecciosas y parasitarias, incluyendo tuberculosis y afecciones perinatales. Entre los neoplasmas malignos, el más sobresaliente es el cáncer gástrico. Chile posee la segunda tasa más alta en el mundo de cáncer gástrico, después del Japón (Armijo et al., 1981).

Tasas de mortalidad estandarizadas

Las tablas de mortalidad publicadas dan el número de fallecimientos por personas residentes en cada provincia, atribuido a cada causa de muerte, de tal manera que es posible preparar mapas para todas las causas principales. Sin embargo, es necesario, primero, ajustar las cifras según las características demográficas de las provincias. La manera más sencilla de hacer esto es calcular las tasas brutas de mortalidad (el número de fallecimientos por 100.000 habitantes), pero éstas no toman en cuenta la estructura por edad de la población. Los ancianos son mucho más propensos a morir de la mayoría de las enfermedades que adultos jóvenes por ejemplo, de tal manera que se debe esperar que una provincia con una alta proporción de ancianos tenga tasas de mortalidad más altas que el promedio, sin importar si se trata de un área de alto o bajo riesgo. Es necesario efectuar un ajuste para neutralizar los efectos de poblaciones con diferentes estructuras por edad en diferentes partes del país; éstas se conocen entonces como tasas de mortalidad estandarizadas.

La tasa de mortalidad estandarizada de una provincia es el número actual de fallecimientos en esa provincia, expresado como un porcentaje del número de muertes que se espera según la distribución de la edad de su población. El número esperado de muertes se obtiene calculando primero la tasa específica de mortalidad para cada grupo de edad en la población nacional (1-4 años, 5-9, 10-14, 15-19 y así sucesivamente). El número de personas en cada grupo de edad en la provincia se multiplica entonces por la tasa de mortalidad correspondiente, para dar el número esperado de muertes en cada grupo de edad. Sumando todos los grupos de edad se obtiene el número total de muertes esperado en la provincia si su población hubiera tenido la distribución nacional de muertes por edad. Esta es la cifra que se compara con el número actual de muertes. Si la tasa es más alta que 100, la provincia tiene más muerte que la cantidad explicada por su estructura de población. Una provincia con menos muertes que las esperadas por su estructura de edad tendrá una tasa de mortalidad estandarizada inferior a 100. Una tasa

de mortalidad estandarizada de 100 es el promedio nacional.

Tomando cada causa de muerte separadamente se calcularon las tasas de mortalidad estandarizadas para todas las provincias y regiones usadas. Se usó poblaciones para mediados de 1977 (Instituto Nacional de Estadísticas, 1975). La práctica común de distinguir tasas de mortalidad estandarizadas masculinas y femeninas no se pudo seguir, porque las tablas publicadas no tenían detalle suficiente. Sin embargo, esto no representa una grave desventaja, porque la composición por sexo de las provincias, al parecer, no varía mucho.

Significación estadística

Los mapas de tasas de mortalidad estandarizadas que siguen muestran, por lo tanto, las diferencias en mortalidad entre las provincias sin los efectos de tamaño de población y estructura por edad. Pero deben interpretarse con cuidado. Las variaciones entre provincias que aparecen en los mapas podrían sólo ser fluctuaciones al azar alrededor del promedio de 100. Por otra parte, podrían representar variaciones significativas causadas por diferencias reales en las condiciones sociales y ambientales entre las provincias. Es sumamente difícil juzgar entre estas posibilidades, pero hay dos principios que pueden tomarse como guía. Primero, mientras más se aleja una cifra de tasa de mortalidad estandarizada de 100, ya sea hacia arriba o hacia abajo, es más probable que represente una diferencia significativa del promedio nacional que no se deba al azar. En segundo lugar, las tasas de mortalidad estandarizadas basadas en un gran número de muertes son más seguras (menos probables que sean afectadas por variaciones al azar) que las tasas de mortalidad estandarizadas basadas en números pequeños. Puede emplearse teoría estadística basada sobre estos dos principios para probar la seguridad de cualquier valor de tasa de mortalidad estandarizada.

Las fluctuaciones al azar alrededor del valor promedio de 100 se describen por el error estándar de la tasa de mortalidad estandarizada (TME). Esto se define:

$$\text{error estándar de TME} = \frac{\text{TME}}{\sqrt{\text{número de muertes}}}$$

Si el valor de la TME para una provincia cae dentro de tres errores estándar de 100 (el promedio nacional), es probable que sea el resultado de fluctuaciones al azar. Si el valor de la TME es mayor que tres errores estándar de 100, es muy poco probable que se trate de una fluctuación al azar y, por lo tanto, debe buscarse una explicación ra-

cional para justificarla. Expresándolo en forma precisa, la probabilidad que cualquier fluctuación de más de tres errores estándar en TME alrededor de 100 se deba al azar es menor que 1%. Una probabilidad (p) de menos de 1% se simboliza como $p < 0,01$.

Los cálculos efectuados aparecen en la tabla 2, que toma las muertes por cáncer gástrico en el Área Metropolitana de Santiago y las tres provincias hacia el sur como un ejemplo. Durante el período de estudio, Santiago tenía bastantes más muertes por cáncer gástrico que las tres provincias, pero al tomarse en cuenta las poblaciones y las estructuras por edad de las cuatro áreas, Santiago figura con la menor tasa de mortalidad. Tanto Santiago como Cachapoal tienen tasas bajo el promedio (tasas de mortalidad estandarizadas menores que 100), mientras que Colchagua y Curicó tienen tasas sobre el promedio. El cálculo de los errores estándar de las TME según la fórmula dada más arriba indica que las TME de Cachapoal y Colchagua están tan cerca del promedio que pueden interpretarse como variaciones al azar. Cachapoal, por ejemplo, tiene una TME de 96, que es sólo 4 menos que el promedio nacional de 100. El multiplicar el error estándar por 3 indica que la TME de Cachapoal tendría que ser diferente al promedio por al menos 17,4 (es decir, sobre 117,4 o bajo 82,6) para ser estadísticamente significativo. Por otra parte, Santiago y Curicó tienen TME tan diferentes a 100 que hay una probabilidad mayor que 99% que no se deban al azar. Santiago tiene una tasa significativamente baja y Curicó una tasa significativamente alta.

El probar la significación de valores altos y bajos de esta manera es útil, porque las distribuciones geográficas que fácilmente podrían deberse a fluctuaciones puramente al azar pueden identificarse y dejar de investigarse más. La distribución de TME para enfermedades de la sangre constituye un buen ejemplo. Para esta categoría, Tocopilla, Huasco y Osorno tienen todos TME sobre 200 y Chañaral tiene la TME más baja posible de 0. Sería un error caer en la tentación de buscar explicaciones geográficas para estos valores. Las cifras cubren una gama sumamente ancha, pero debido a que se basan sobre muy pocas muertes, están altamente influenciadas por el azar. De hecho, la única TME estadísticamente significativa para enfermedades de la sangre es Santiago, con una tasa bajo el promedio (TME=79) y suficientes muertes para que la cifra sea segura. Con la excepción de la tasa de Santiago, un mapa de muertes debidas a enfermedades de la sangre es probablemente más engañoso que informativo.

En los mapas de causas de muertes (figuras 2 y 7-20), las tasas altas y bajas que son estadísticamente significativas están indicadas con flechas.

Ya que hay una probabilidad inferior a 1% que estas tasas sean sólo fluctuaciones al azar, vale la pena buscarles explicaciones racionales. Las provincias no indicadas por flechas tienen tasas cuya investigación minuciosa no vale la pena, porque podrían deberse al puro azar. Los mapas de enfermedades que raramente causan la muerte no se han incluido porque muestran pocas distribuciones geográficas significativas.

La distribución de muertes por todas las causas

La figura 2 muestra la distribución de muertes debidas a todas las causas. Sólo unas pocas provincias tienen tasas tan cercanas al promedio nacional o que se basan sobre números tan bajos de muertes que deben considerarse insignificantes. Chañaral se distingue por tener la TME más baja, pero Santiago y Valparaíso son también áreas relativamente saludables. Las provincias con las peores tasas de mortalidad son Iquique, Tocopilla y Antofagasta, seguidas por un área muy extensa que va desde Cachapoal hacia el sur hasta la Región XI (con la excepción de Llanquihue). Esta distribución de todas las muertes, sin embargo, esconde las distribuciones geográficas de diferentes causas de muerte, que tienden a clasificarse dentro de dos categorías: las causas que están negativamente asociadas con el acceso a servicios de salud y aquellas que están positivamente asociadas con los servicios.

Acceso a servicios de salud

Las estadísticas de mortalidad chilenas contienen errores, porque 13% de las muertes en 1976-79 fueron registradas sin un certificado médico. La figura 3 indica que los errores tienen una distribución geográfica sumamente dispereja. Las provincias con la menor atención médica para muertes son Limarí, Choapa y las provincias desde Cautín a Chiloé. Las provincias con mejores tasas de certificación médica están en el norte y en el extremo sur, aunque las áreas de Santiago, Valparaíso y Concepción son todas muy superiores al promedio. No es sorprendente que la figura 3 tenga una distribución geográfica casi al revés de aquella de las figuras 4-6, que indica tasas de consulta médica, camas hospitalarias por mil habitantes (fuente: Ministerio de Salud, 1977) y porcentaje de la población viviendo en centros de al menos 5.000 habitantes. Se incluye esta última medida por ser un buen indicador de la proporción de personas viviendo relativamente cerca de servicios de base urbana.

Para resumir las distribuciones generales de las figuras 3-6, el acceso a servicios médicos en Chile

tiende a ser mejor en el norte, el extremo sur y las áreas que contienen las tres ciudades principales y peor en el sur (Ñuble a Chiloé) y el Norte Chico (Choapa a Huasco). Como veremos, esta distribución general puede detectarse en los mapas de mortalidad.

Causas que se relacionan negativamente con los servicios de salud

Las causas de muerte incluidas en las figuras 7-13 están todas negativamente correlacionadas con el acceso a los servicios de salud. Si se ignoran las idiosincrasias de cada mapa separado, la tendencia general es que las TME más altas se agrupan alrededor de Arauco (y, en menor grado, Limarí y Choapa) y que las TME más bajas estén en el norte, el extremo sur, Santiago, Valparaíso, y a veces, Concepción. En otras palabras, la mortalidad por estas causas es más alta en aquellas provincias en que el acceso a los servicios de salud es más difícil, y viceversa. ¿A qué se debe esto?

La explicación obvia es que la disponibilidad de los servicios de salud afecta la probabilidad de muerte causada por ciertos tipos de enfermedad. Cabe poca duda que el tratamiento médico es efectivo en evitar algunas muertes por accidentes (figura 11), condiciones perinatales (figura 10), enfermedades infecciosas y parasitarias (figura 7) y algunas enfermedades respiratorias (figura 9). Podría, por lo tanto, esperarse que las muertes debidas a estas causas fueran más numerosas en provincias rurales, donde el acceso a atención médica es más pobre. Sin embargo, esto no explica la distribución de cáncer gástrico, porque muchas enfermedades, incluyendo los cánceres, no son mayormente afectadas por tratamiento médico. Las provincias con tasas significativamente altas de cáncer gástrico se concentran (con la excepción de Quillota) dentro de una angosta faja desde Curicó a Malleco (figura 12). Armijo y sus colegas (1981) están investigando esta distribución. La hipótesis que el estar expuesto a un alto contenido de nitratos en vegetales (como fertilizantes) está asociado con un alto riesgo de cáncer gástrico hasta ahora no comprobado, de tal manera que lo más probable sea un mecanismo más complejo. Posiblemente, un modo de vida agrícola combinado probablemente con la pobreza, estaría produciendo las condiciones bajo las cuales esta enfermedad se desarrollaría. No cabe duda que otras causas de muerte en este grupo (enfermedades infecciosas y parasitarias, enfermedades respiratorias, condiciones perinatales y accidentes y violencia) se encuentran especialmente asociadas con pobreza rural, lo que ayuda a explicar su distribución. Aunque sólo cuatro provincias tienen tasas significativamente altas para causas del sistema nervioso (figura 8) y un

área (Santiago) una tasa significativamente baja, la distribución geográfica muy similar indica la probabilidad de explicaciones similares en este caso.

El mapa final en este grupo es de síntomas y causas mal definidas (figura 13), con una explicación muy clara. La mayoría de las muertes sin certificado médico (61%) fueron registradas en esta categoría, de tal manera que el mapa de condiciones mal definidas sencillamente refleja el mapa de **muerres sin certificación médica**. El coeficiente de correlación entre las tasas en las figuras 3 y 13 es de 0.91, lo que indica una fuerte relación.

Para las causas de muerte negativamente relacionadas con los servicios de salud hay unas pocas excepciones a la distribución general que sean notorias. El Loa, por ejemplo, tiene tasas mucho más altas que las esperadas para enfermedades infecciosas y parasitarias y condiciones perinatales. Tanto Copiapó como Antofagasta tienen tasas de enfermedades respiratorias inesperadamente altas. Estas anomalías podrían deberse al azar, pero las pruebas de significación sugieren que éste no es el caso.

Causas relacionadas positivamente con los servicios de salud

Las otras causas principales de muerte tienden a ser más serias donde los servicios de salud están mejor desarrollados y aparentemente menos serias donde el acceso a los servicios es pobre. Es probable que esto se deba en parte al menos a errores en el registro de los datos. Como ya hemos visto, la categoría "condiciones mal definidas" es mucho más usada en provincias donde el acceso a los servicios de salud es escaso. Gran número de las muertes registradas como "mal definidas" estarían, por supuesto, asignadas a una categoría diferente si se hubiere realizado un examen médico, de tal manera que es lógico que muchas causas de muerte deben estar mal registradas en aquellas provincias donde los servicios de salud son relativamente escasos. Las TME bajas al sur de Santiago hasta Chiloé y en partes del Norte Chico, y las tasas generalmente altas para las provincias nortinas (y en algunos casos para Santiago, Valparaíso y Concepción) que pueden observarse en las figuras 14-20, pueden atribuirse todas, por lo menos en parte, a variaciones geográficas sistemáticas en errores de clasificación. La tuberculosis, enfermedades de las glándulas endocrinas, del aparato circulatorio, del aparato digestivo y cáncer pulmonar, esófago y mama (y otros cánceres que fueron investigados, pero que no están indicados aquí) contienen todos elementos de esta distribución.

Puede haber también otras explicaciones para la relación positiva con los servicios de salud. Así

como ciertas enfermedades están particularmente asociadas con las condiciones de pobreza, otras son responsables por más muertes en hogares de clase media. Las enfermedades circulatorias y el cáncer son ejemplos obvios. Este tipo de enfermedad, por lo tanto, causa la mayoría de las muertes en aquellos lugares donde se concentra la población de clase media: en áreas urbanas donde los servicios de salud son relativamente buenos (Montoya-Aguilar, 1981). Estas mismas enfermedades son aquellas cuyas tasas de mortalidad son poco afectadas por tratamiento médico.

Variaciones en la distribución general pueden identificarse a partir de los mapas individuales y podrían constituir algún interés para investigaciones futuras. La tuberculosis, por ejemplo (figura 14), tiene tasas bajas en Santiago y Valparaíso, pero una tasa sumamente alta en Antofagasta. Las enfermedades del aparato circulatorio (figura 16) tienen tasas más altas que las esperadas en Linares, Ñuble, Malleco y la Región XII. Mientras los tumores malignos del esófago (figura 19) causan tasas de mortalidad significativamente altas en Elqui, Colchagua y Curicó, las tasas de cáncer de mama, que son suficientemente altas para ser estadísticamente significativas, se encuentran sólo en Santiago y Valparaíso (figura 20).

La distribución más sobresaliente es la del cáncer pulmonar (figura 18). Mientras la distribución general indica una relación positiva con la disponibilidad de servicios de salud, el factor inesperado es la magnitud de las TME en Arica, Iquique, Tocopilla y Antofagasta. La alta concentración de cáncer pulmonar en el norte de Chile excede considerablemente las variaciones geográficas en cualquiera otra causa de muerte. Para confirmar esta distribución, se agregaron datos para los años 1979 y 1980 a aquéllos del período de estudio, y las cifras para el período de 5 años aparecen en la tabla 3. La alta concentración en el norte se extiende hacia el sur hasta la provincia de Elqui, tasas menores (pero significativas) para Valparaíso y Santiago, y pareciera existir otra concentración en el extremo sur. Pero es el contraste entre las TME sumamente altas para Tocopilla y Antofagasta y la tasa baja para El Loa, el que presenta mayor interés. Es preciso profundizar esta línea de investigación para analizar el problema. El trabajo geográfico debería concentrarse sobre un examen más detallado dentro de las provincias nortinas, para detectar aquellas áreas donde el problema sea más grave. La investigación epidemiológica necesita establecer si los hábitos en fumar cigarrillos varían geográficamente o si se pueden identificar causas ambientales. Las tasas altas de cáncer pulmonar podrían deberse a la contaminación natural elevada de las aguas con arsénico, lo que ocurre solamente en la Región II (Corey, 1982; Borgoño et al., 1980). Si

se llegara a confirmar esta asociación, la migración desde la Región II debería investigarse como una causa posible de las altas tasas en las provincias vecinas.

Conclusión

Esta investigación ha producido más preguntas que respuestas, pero la falta de conclusiones específicas es, en parte, intencional. Mi propósito ha sido estimular interés dentro de este campo poco estudiado, pero potencialmente valioso. Los geógrafos y médicos chilenos serán más capaces de interpretar los mapas y hacer uso de sus hallazgos. Lo que queda claro es que los mapas demuestran las tres aplicaciones mencionadas al principio. Las distribuciones geográficas de causas de muertes reflejan la distribución de las condiciones sociales en Chile. El mapa de las TME debidas a todas las causas puede compararse con mapas de disponibilidad de servicios de salud, para mostrar que los servicios de salud son menos accesibles en aquellos lugares en que la necesidad es aparentemente mayor (esto rige en muchos otros países, incluso Gran Bretaña). Vale la pena subrayar, sin embargo, que las desigualdades geográficas en cuanto al acceso a servicios de salud son probablemente muy pequeñas comparadas con las desigualdades sociales. Finalmente, algunos de los mapas revelan distribuciones geográficas sumamente dispares para algunas causas de muerte, que exigen una explicación. En otro trabajo (Haynes, 1982) describo un método estadístico para eliminar los efectos de la variabilidad de servicios de salud sobre las TME, de tal manera que las distribuciones geográficas restantes puedan examinarse para efectos ambientales. El próximo paso más promisorio para los geógrafos, consiste en realizar trabajo más detallado a la escala local.

Agradecimientos

Quiero agradecer a C. Montoya-Aguilar (Organización Mundial de la Salud), E. Taucher (CELADE), G. Corey (Ministerio de Salud) y E. Neira (Norwich District Health Authority) por sus comentarios útiles. Le agradezco a Lucila Recart, cuya ayuda hizo posible este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ARMIJO, R. The Epidemiology of Cancer in Chile. *National Cancer Instituto Monographs* 53: 115-118, 1979.
- ARMIJO, R.; ORELLANA, M.; MEDINA, E.; COULSON, A.H.; SAYRE, J.W. y DETELS, R. Epidemiology of Gastric Cancer in Chile: I Case Control Study.

- International Journal of Epidemiology* 10: 53-56, 1981.
- ARMIGO, R.; GONZALEZ, A.; ORELLANA, M.; COULSON, A.H.; SAYRE, J.W. y DETELS, R. Epidemiology of Gastric Cancer in Chile: II Nitrate Exposures and Stomach Cancer Frequency. *International Journal of Epidemiology*, 10: 57-62, 1981.
- BOCCARDO, H. y COREY, G. Medio Ambiente: Efectos sobre la Salud en Livingstone, M. y Raczynski, D. (eds.) *Salud Pública y Bienestar Social* pp. 251-289, Centro de Estudios de Planificación Nacional, Santiago, Chile, 1976.
- BORGOÑO, J.M.; VENTURINO, H. y VICENT, P. Estudio Clínico Epidemiológico de Hydroarsenicismo en la II Región (1977) *Rev. Méd. Chile* 108, 1039-1048, 1980.
- COREY, G. Comunicación personal, 1982.
- HAYNES, R. The Geographical Distribution of Mortality by Cause in Chile, a publicarse en *Social Science and Medicine*, 1983.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS *Proyecciones de Población (por Sexo y Grupos de Edad 1970-2000)*, Santiago, Chile, 1975.
- DE KADT, E. *The Distribution of Health in Chile*. Institute of Development Studies Discussion Paper 17, University of Sussex, 1973.
- DE KADT, E. Las Desigualdades en el Campo de la Salud, en Livingstone, M. y Raczynski, D. (eds.) *Salud Pública y Bienestar Social* pp. 27-63, CEPLAN, Santiago, Chile, 1976.
- LIVINGSTONE, M. y RACZYNSKI, D. Distribución Geográfica de la Salud de Preescolar, en Livingstone, M. y Raczynski, D. (eds.) *Salud Pública y Bienestar Social*, pp. 179-217, CEPLAN, Santiago, Chile, 1976.
- MARCHANT, L. Las Estadísticas de Salud en Chile, en Livingstone, M. y Raczynski, D. (eds.) *Salud Pública y Bienestar Social*, pp. 305-321, CEPLAN, Santiago, Chile, 1976.
- MATTELART, A. y GARRETON, M.A. *Integración Nacional y Marginalidad*. Editorial del Pacífico S.A., Santiago, Chile, 1965.
- MINISTERIO DE SALUD *Anuario 1976: Atenciones y Recursos*, Santiago, Chile, 1977.
- MINISTERIO DE SALUD, Departamento de Planificación *Anuario 1976, (1977, 1978): Defunciones y Causas de Muerte*, Santiago, Chile, 1977-79.
- MONTOYA-AGUILAR, C. Comunicación personal, 1981.
- PUJOL, J.M. *Chile: Tablas Abreviadas de Mortalidad a Nivel Nacional y Regional 1969-70*. Serie A, Nº 141, Centro Latinoamericano de Demografía, Santiago, Chile, 1976.
- PYLE, G.F. *Applied Medical Geography*, V.H. Winston & Sons, Washington, D.C., 1979.
- TAUCHER, E. *Chile: Mortalidad desde 1955 a 1975: Tendencias y Causas*, Serie A, Nº 162, Centro Latinoamericano de Demografía, Santiago, Chile, 1978.

TABLA 1

Causas de muerte y tasas brutas de mortalidad por 100.000 habitantes por año en Chile 1976-79

Código de Clasificación Internacional	CAUSA	Tasa de mortalidad
000-999	Total de muertes, todas las causas	708.3
000-009 y	Enfermedades infecciosas y parasitarias	
020-136		33.8
010-019	Tuberculosis	17.8
140-209	Tumores malignos	100.1
210-239	Tumores benignos y no especificados	2.8
240-279	Glándulas endocrinas, nutrición y metabolismo	19.4
280-289	Enfermedades de la sangre	2.6
290-315	Trastornos mentales	2.9
320-389	Enfermedades del sistema nervioso	11.5
390-458	Enfermedades del aparato circulatorio	159.1
460-519	Enfermedades del aparato respiratorio	86.7
520-577	Enfermedades del aparato digestivo	54.7
580-629	Enfermedades del aparato genitourinario	15.8
630-678	Complicaciones del embarazo, del parto y del puerperio	2.4
680-709	Enfermedades de la piel	1.6
710-738	Enfermedades del sistema osteomuscular	2.2
740-759	Anomalías congénitas	10.8
760-779	Causas de la mortalidad perinatales	37.5
780-796	Síntomas y estados morbosos mal definidos	73.1
800-999	Accidentes, envenenamientos y violencias	73.6
Tumores malignos:		
150	del esófago	4.9
151	del estómago	25.0
153	del intestino grueso	3.5
156	de la vesícula biliar	5.8
157	del páncreas	3.3
162	de la tráquea, de los bronquios y del pulmón	8.7
174	de la mama	9.6*
180	del cuello del útero	12.1*

* Tasa femenina.

TABLA 2

Cáncer gástrico: Probando la significación estadística de tasas de mortalidad estandarizadas para cuatro áreas

Area	Muertes 1976-79	TME	Error estándar (E.E.)	3XE.E.	¿Significativo? (p<0.01)
Santiago	2.380	81	1.7	5.1	Sí
Cachapoal	271	96	5.8	17.4	No
Colchagua	154	106	8.5	25.5	No
Curicó	201	143	10.1	30.3	Sí

TABLA 3

Tumores malignos de la tráquea, de los bronquios y del pulmón: mortalidad 1976-80

Provincia	Muertes	TME	Provincia	Muertes	TME
Arica	93	184*	Curicó	39	47*
Iquique	105	254*	Talca	59	43*
Tocopilla	62	479*	Linares	78	69*
El Loa	32	88	Ñuble	64	43*
Antofagasta	319	453*	Concepción	204	69*
Chañaral	32	185	Arauco	16	36*
Copiapó	41	140	Bío Bío	42	34*
Huasco	41	176	Malleco	48	54*
Elqui	125	126	Cautín	107	47*
Limarí	51	85	Valdivia	87	62*
Choapa	13	43*	Osorno	65	78*
Petorca	23	94	Llanquihue	70	64*
San Felipe	36	74	Chiloé	43	80
Los Andes	22	71	Aysen	22	121
Quillota	92	105	General Carrera	3	139
Valparaíso	463	130*	Capitán Prat	0	—
San Antonio	42	92	Ultima Esperanza	6	71
Región Metropolitana	2.083	114*	Magallanes	65	166*
Cachapoal	124	73*	Tierra del Fuego	5	155
Colchagua	38	44*			

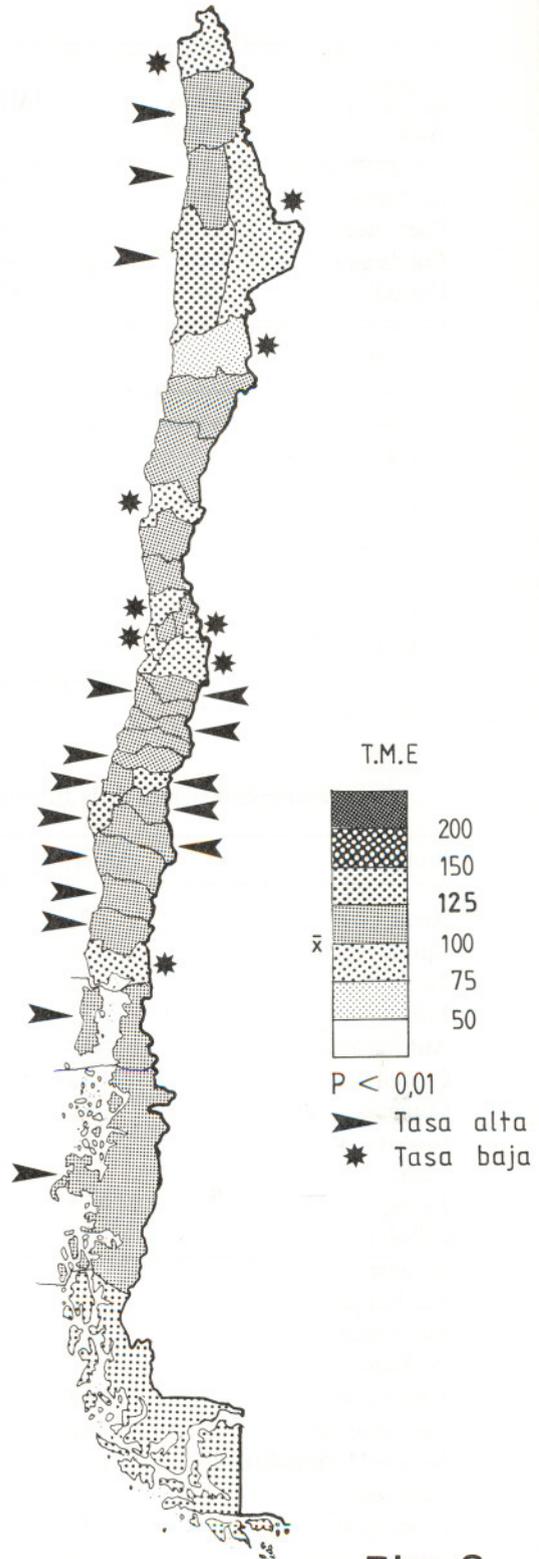
* p<0.01.

PROVINCIAS
Y REGIONES DE CHILE

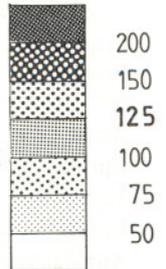


Fig. 1

TOTAL DEFUNCIONES



T.M.E



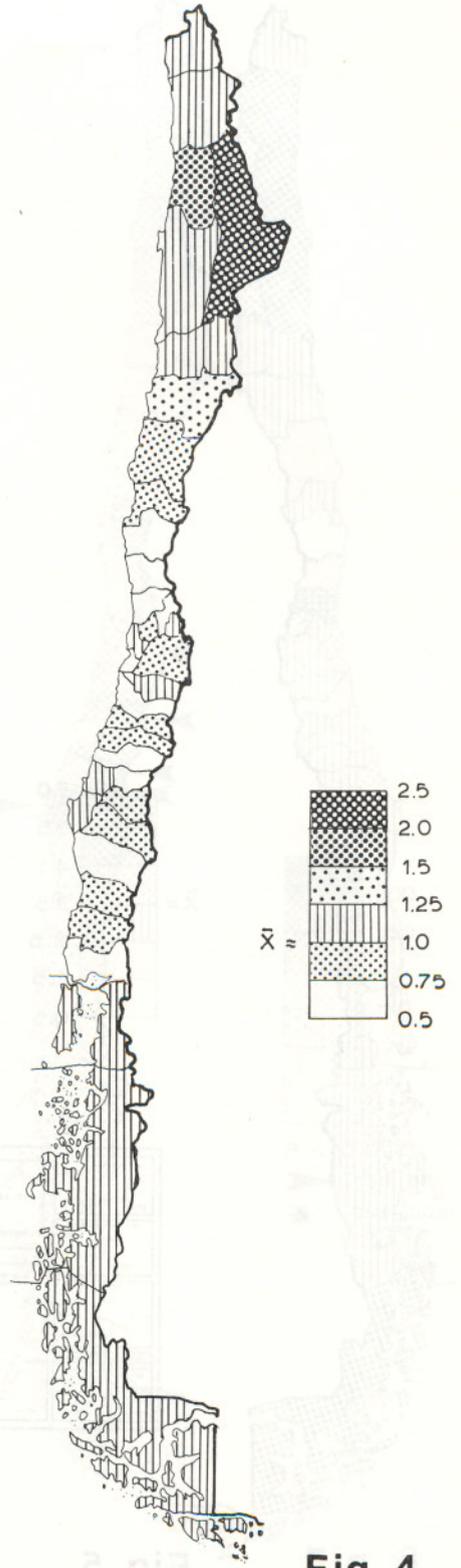
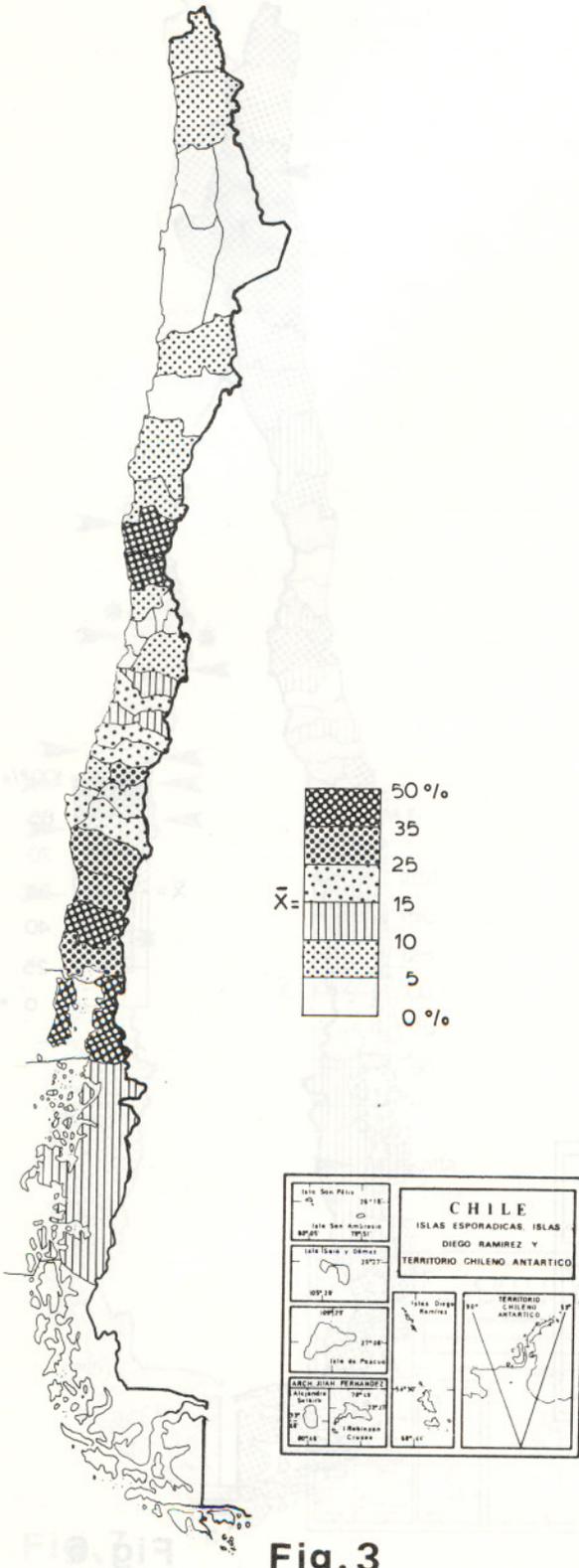
$P < 0,01$

▶ Tasa alta
★ Tasa baja

Fig. 2

ENFERMEDAD SIN CERTIFICACION MEDICA DEFUNCIONES

CONSULTAS MEDICAS POR MIL HABITANTES



CAMAS HOSPITALARIAS
POR MIL HABITANTES

POBLACION URBANA

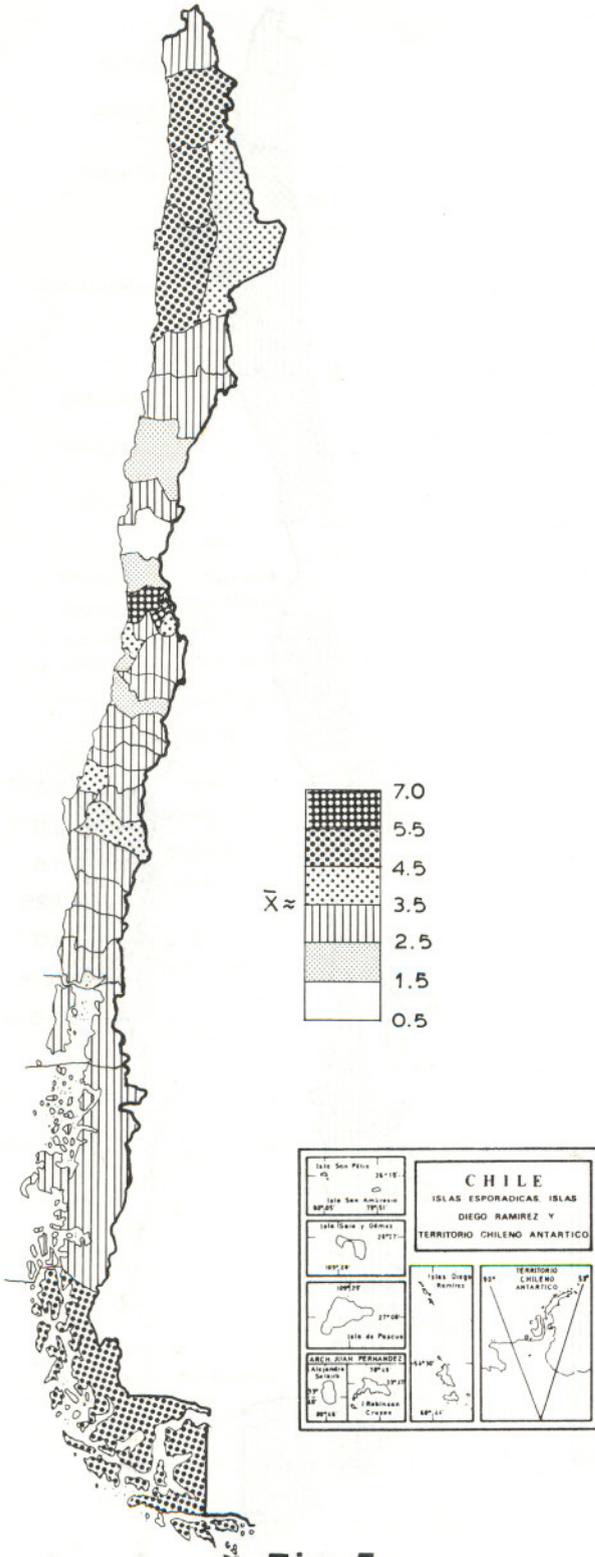


Fig.5

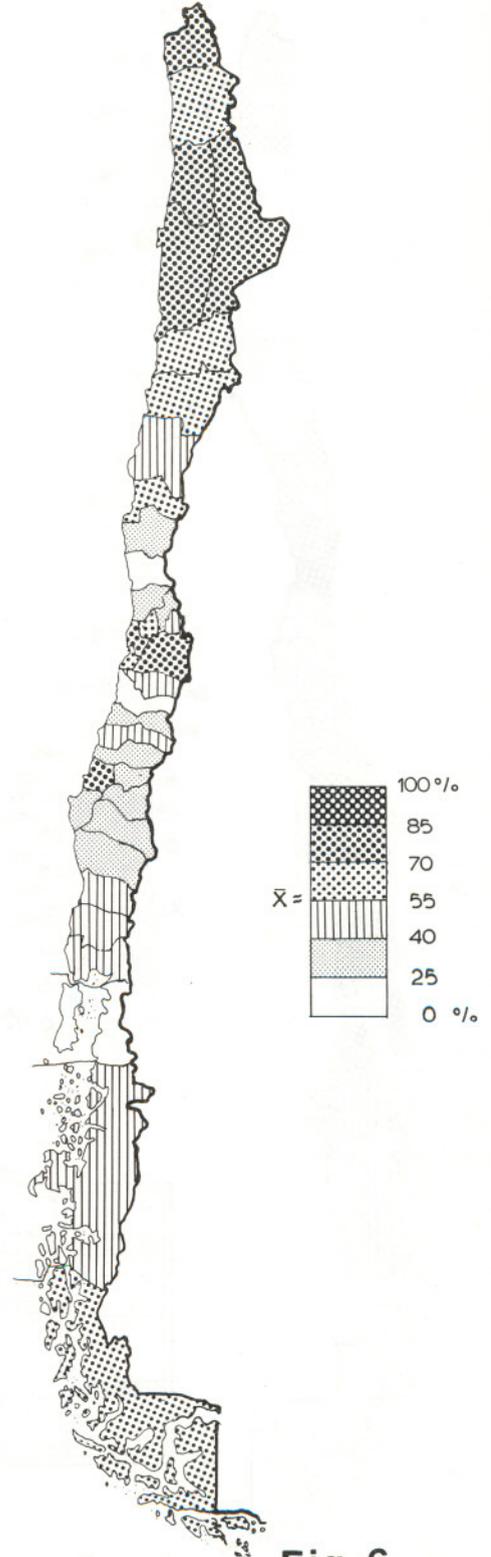


Fig.6

ENFERMEDADES INFECCIOSAS
Y PARASITARIAS

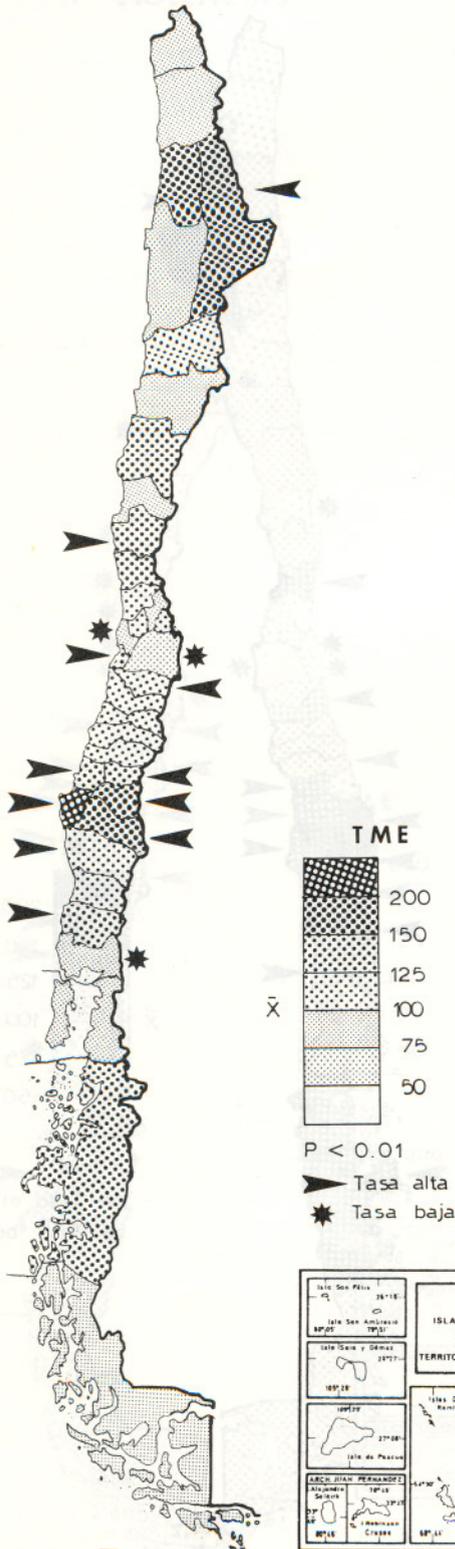


Fig. 7

ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO

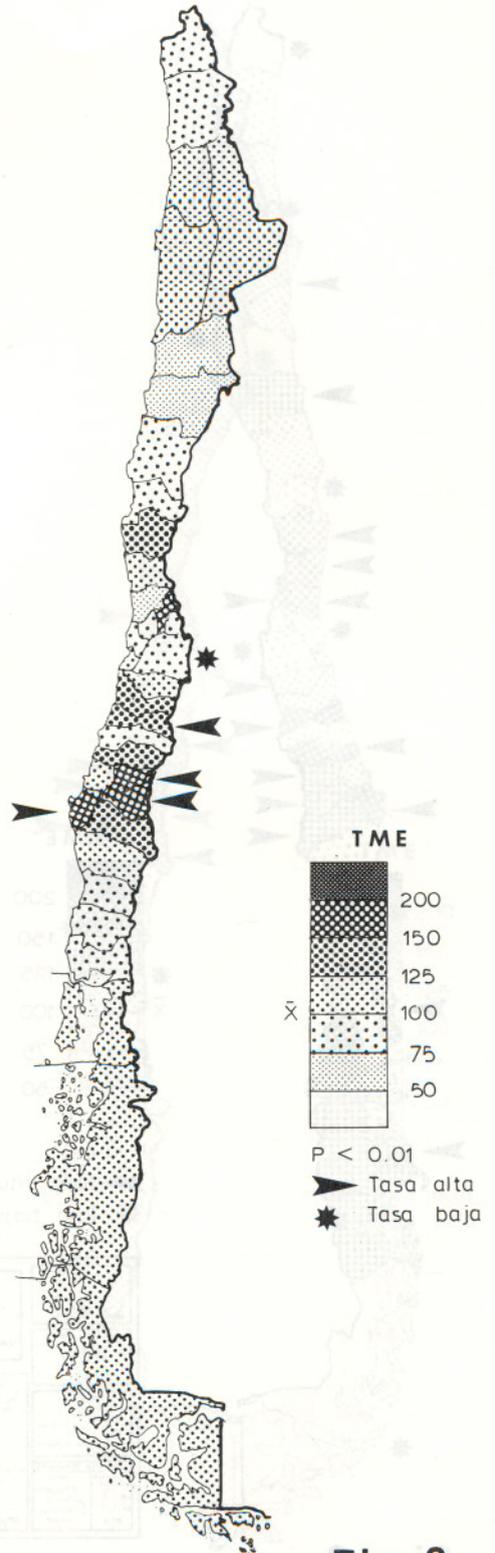


Fig. 8

ENFERMEDADES DEL APARATO RESPIRATORIO

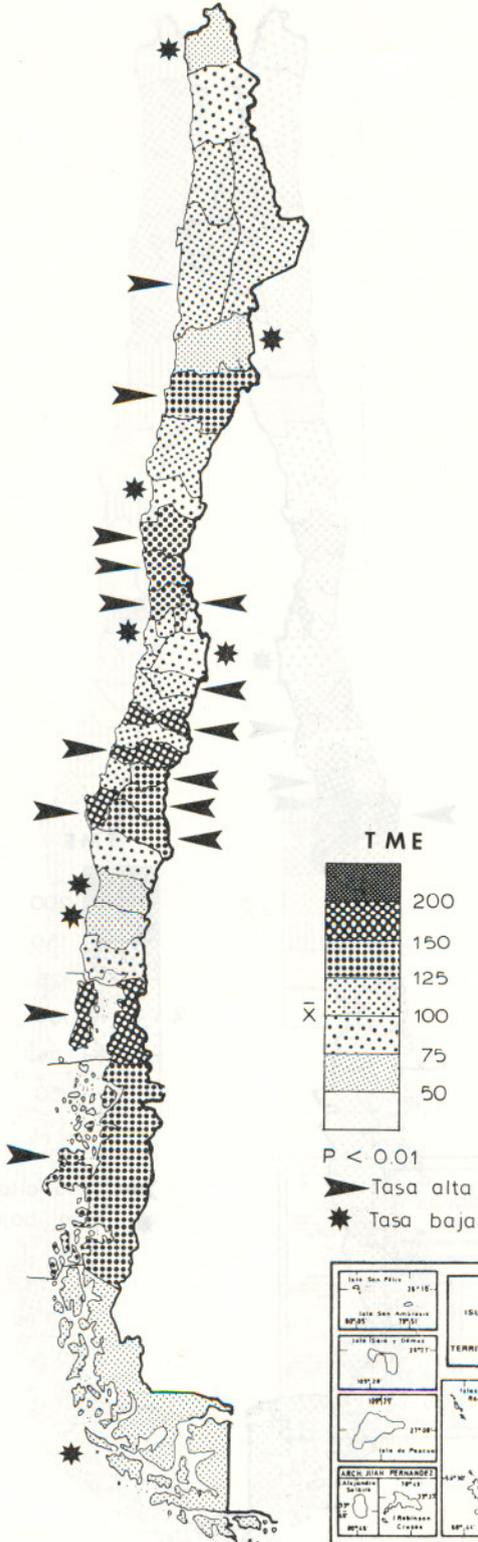


Fig. 9

CAUSAS PERINATALES

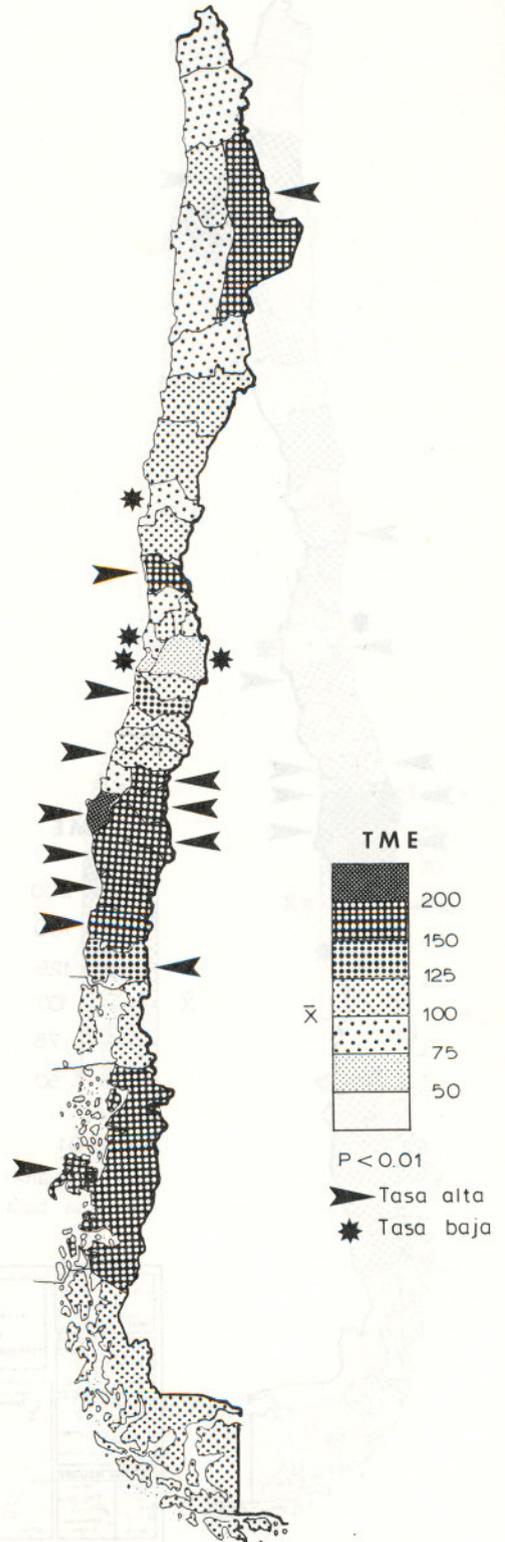


Fig. 10

ACCIDENTES
ENVENENAMIENTO
Y VIOLENCIAS

TUMORES MALIGNOS
DEL ESTOMAGO

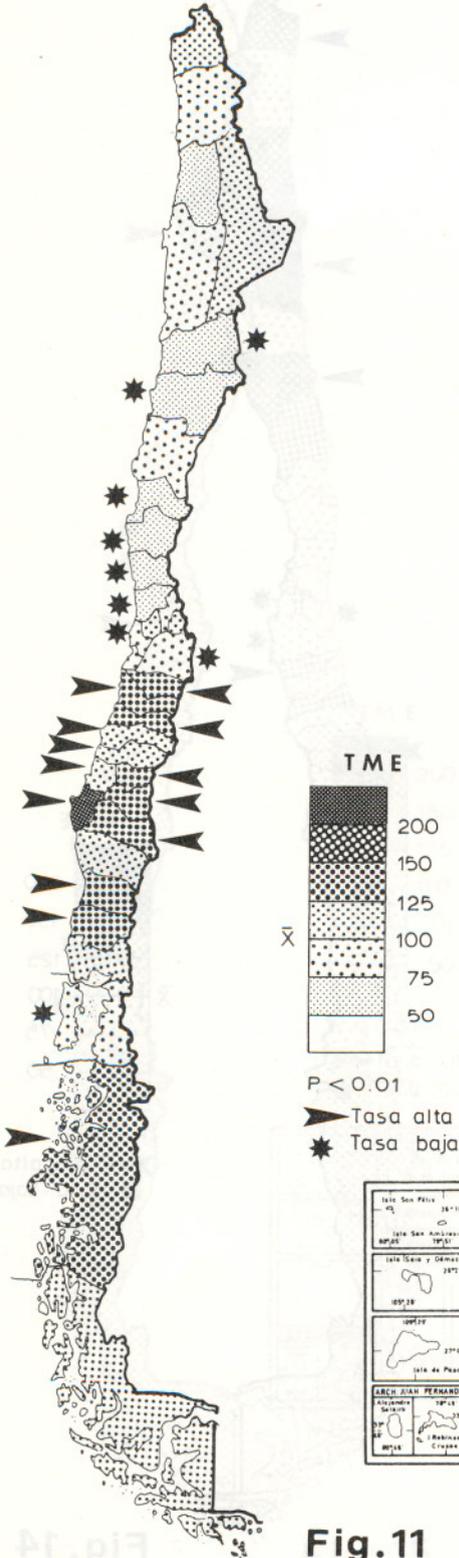


Fig. 11

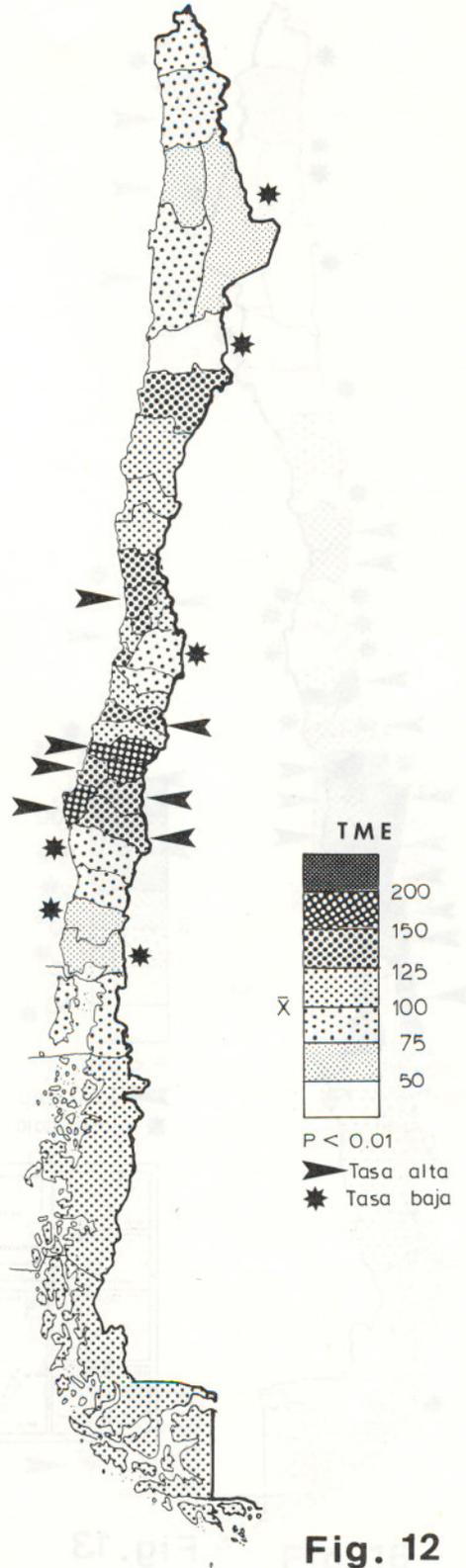


Fig. 12



SINTOMAS Y ESTADOS MORBOSOS
MAL DEFINIDOS

TUBERCULOSIS

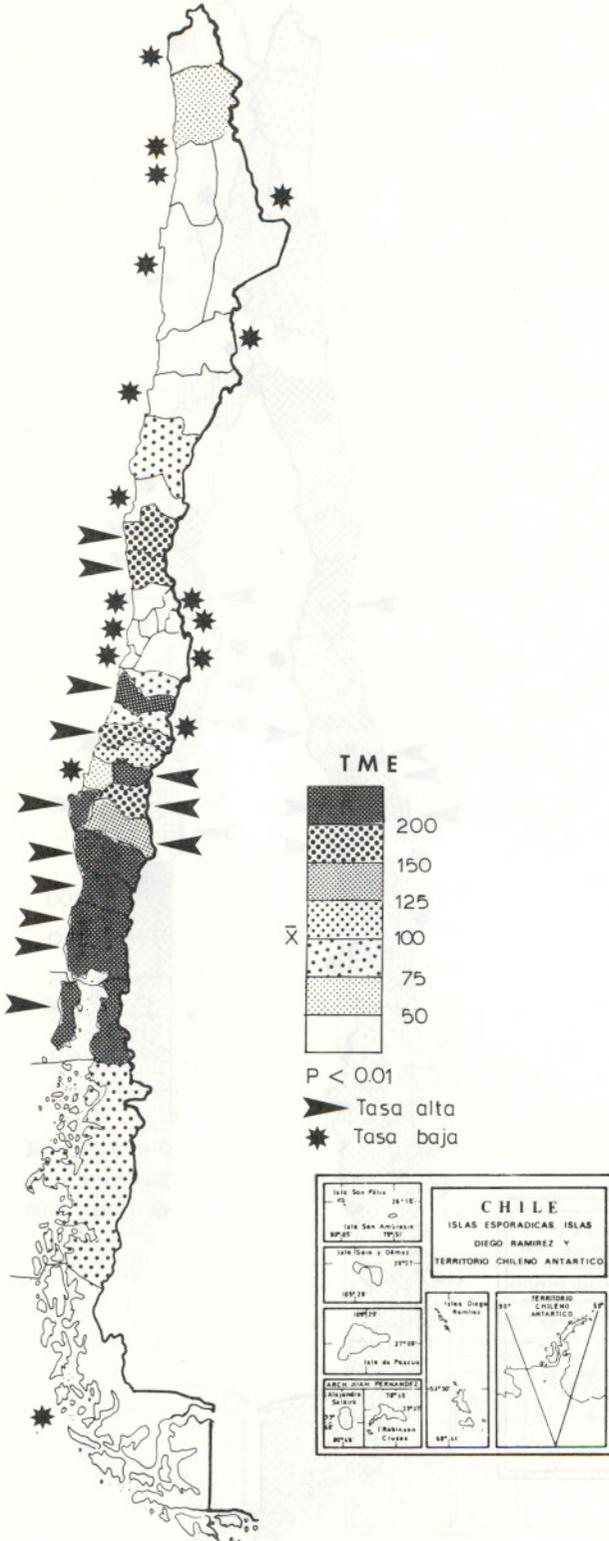


Fig. 13

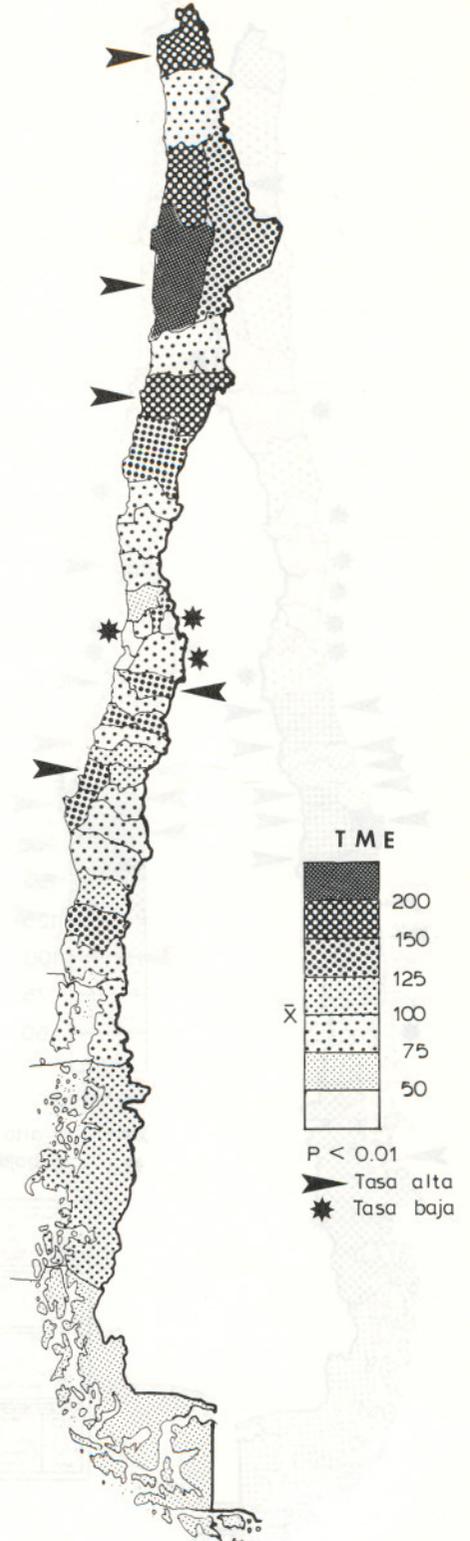


Fig. 14

ENFERMEDADES DE LAS GLANDULAS ENDOCRINAS DE LA NUTRICION Y DEL METABOLISMO

ENFERMEDADES DEL APARATO CIRCULATORIO

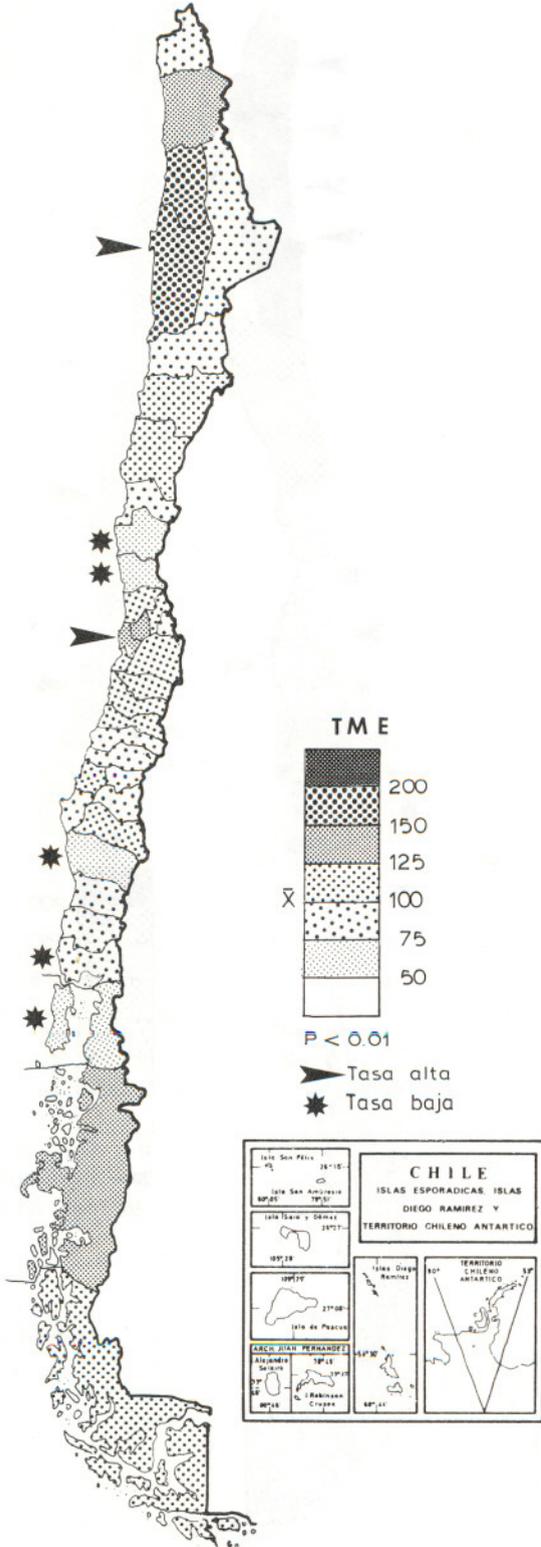


Fig. 15

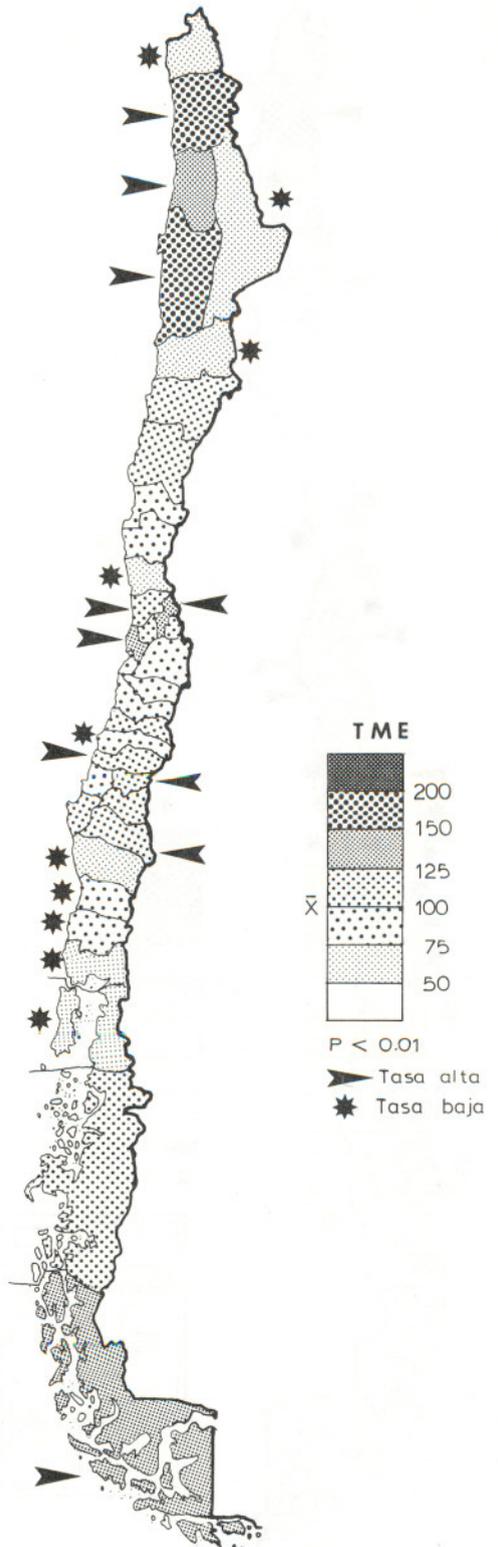


Fig. 16

ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO

TUMORES MALIGNOS DE LA TRAQUEA, DE LOS BRONQUIOS Y DEL PULMON

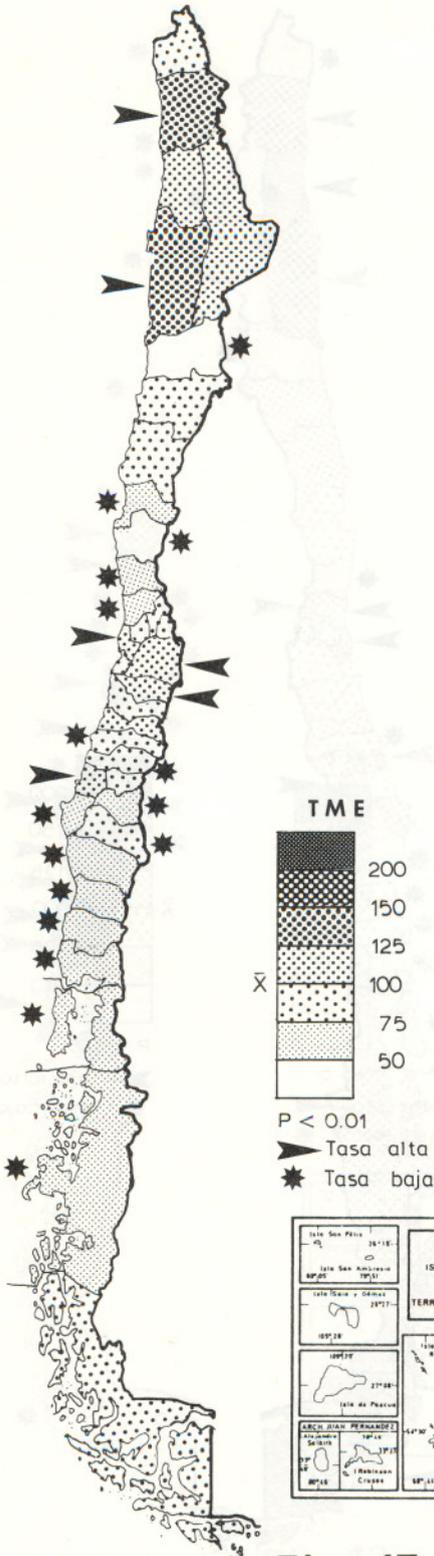


Fig. 17

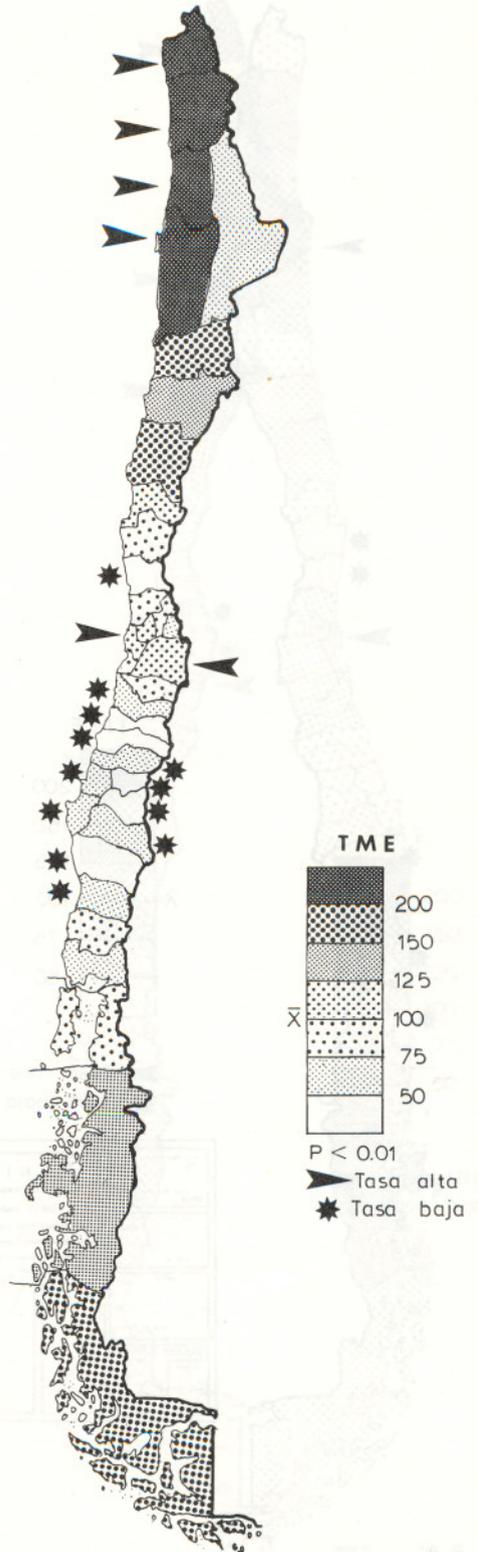


Fig.18

TUMORES MALIGNOS DEL ESOFAGO

TUMORES MALIGNOS DE LA MAMA

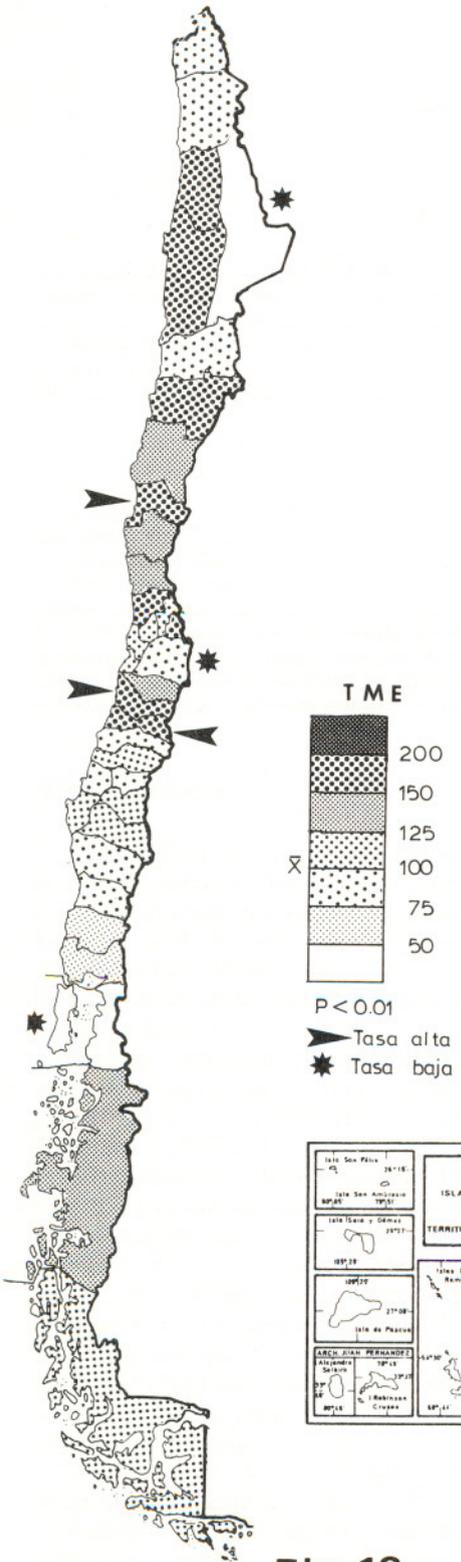


Fig.19

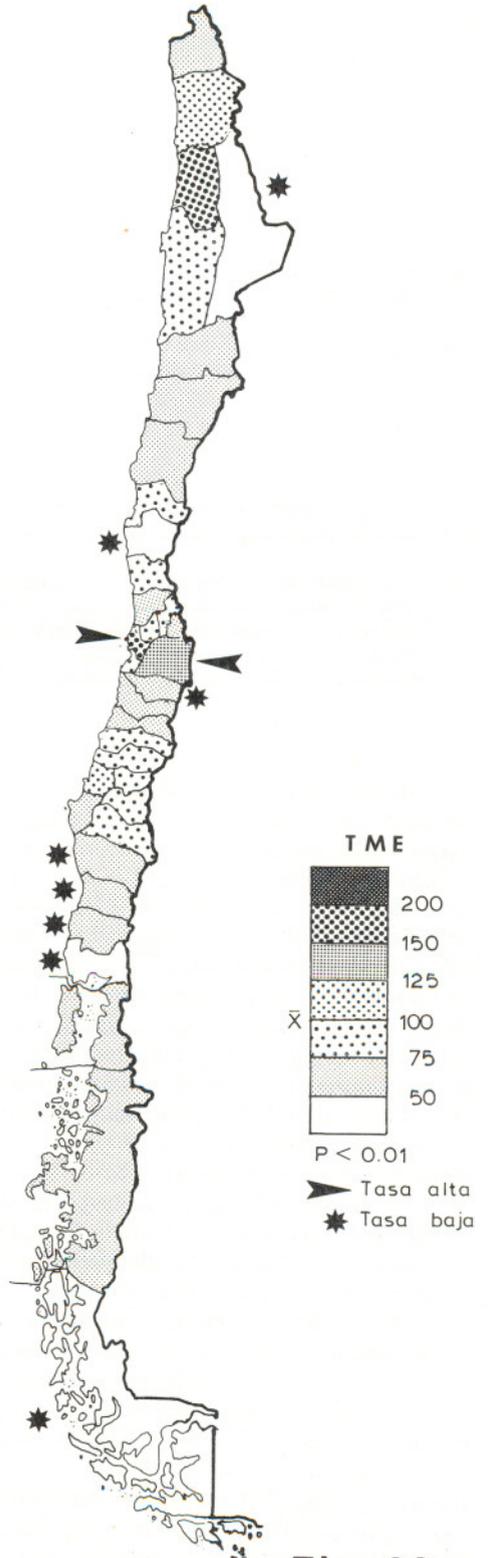


Fig. 20

