



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN GEOGRAFÍA

Geografía de los infartos de los estados fronterizos del norte de México

Tesis
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:
Lic. Carlos Alberto Ruiz Abad

DIRECTORA DE TESIS: Dra. María del Carmen Juárez Gutiérrez
ENTIDAD DE ADSCRIPCIÓN: Instituto de Geografía, UNAM

Ciudad Universitaria, Cd. Mx Abril de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“La unidad de todas las ciencias se encuentra en la geografía. La importancia de la geografía es que presenta la Tierra, como la sede permanente de las ocupaciones del hombre.”

(John Dewey)

Agradecimientos

A mi familia por su incondicional apoyo durante toda mi vida académica, por sus consejos, sus buenos deseos, gracias a mi madre por el amor y cariño dado durante todo este tiempo que son parte fundamental para mi formación personal y profesional, asimismo a Pa por tus consejos, paciencia y apoyo que me has brindado durante todo este tiempo y que me ha servido en gran medida para seguir adelante con mis proyectos. A mi tía Gloria por sus consejos y cariño que me han forjado para ser una persona de bien; a toda la familia Hernández Almazán por su apoyo y los buenos momentos que hemos vivido juntos permitiendo formar una familia unida. A todas mis tías Silvia, Sandra, Ángeles, Gaby, Alejandra y Elizabeth por su cariño y su apoyo incondicional; a mi padre que a su manera me ayudo a ser la persona que soy.

A mis amigos: Angélica Jackeline Ferrer Campos porque estos últimos meses me has enseñado a disfrutar la vida al máximo, gracias por tus consejos, apoyo y esos grandes días llenos de alegría que jamás olvidare.

A Teresa, Gerardo, Gloria, Penélope e Iliana por ser parte de esta gran experiencia que fue el posgrado, por sus consejos, ayuda en cada momento y por esos días que disfrutamos juntos cada día.

A Juan Antonio y Victoria por seguir siendo parte de mi grupo de amigos por ser personas que me enseñan a luchar cada día por mis sueños y siempre con la frente en alto.

A Claudia Peña, Maresa Vivas y Isabel Escandón por haberse cruzado en mi camino y dado consejos y grandes momentos de convivencia.

A la Dra. Carmen Juárez por ser mi asesora durante este tiempo, sus consejos, comentarios y aportaciones para que este trabajo saliera de la mejor manera posible, Muchas Gracias. A la Dra. Virginia, Dra. Elda y el Dr. Rodolfo, miembros del sínodo, por sus aportaciones y comentarios que nutrieron y mejoraron en gran medida este trabajo.

Mil gracias a la Dra. Rosalía Vidal Zepeda por compartir por mucho tiempo su conocimiento y su pasión por la geografía y la climatología, la cual me fue contagiada al grado que encontré el gusto y el interés a dicho campo, gracias por sus consejos, apoyo incondicional y por ser una parte muy importante en mi formación académica, profesional y personal.

Agradezco al CONACY por el apoyo económico que se me fue proporcionado durante mi formación académica, el cual fue de gran ayuda para la realización de este trabajo. Asimismo, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, al Posgrado de Geografía, la Facultad de Filosofía y Letras y el Instituto de Geografía que por medio de sus instalaciones y profesores cumplí un sueño académico más, sin más infinitas gracias. **“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”**

Contenido

Introducción	I
Capítulo 1 Posicionamientos Teórico-metodológicos de la Geografía de las enfermedades	1
1.1 Evolución del pensamiento geográfico sobre el estudio de la salud-enfermedad	2
1.2 El análisis espacial en el estudio de la geografía de las enfermedades	11
1.3 Los determinantes socio-ambientales de la salud	13
1.4 La vulnerabilidad y riesgo en la salud	27
Capítulo 2. El entorno geográfico de los Estados Fronterizos del Norte de México	32
2.1 Características físico-geográficas de la región norte de México.	33
2.2.- Características demográficas y socioeconómicas de la población	43
Capítulo 3. Distribución espacial de los infartos y sus determinantes socioeconómicos en los Estados Fronterizos del Norte de México.	61
3.1 Metodología	62
3.2.- Distribución espacial y temporal de los Infartos	64
3.3- Determinantes socio-ambientales que definen la distribución espacial de los infartos	74
3.4 Distribución espacial de los factores de riesgo a nivel municipal	113
Consideraciones finales	120
Bibliografía	124

Índice de figuras

1.1 Esquema de la agrupación de los determinantes de la salud	14
2.1 Mapa de los Estados fronterizos del norte de México: Regiones fisiográficas	35
2.2 Mapa de los Estados fronterizos del norte de México: Climas	39
2.3 Mapa de los Estados Fronterizos del Norte de México: Cuencas hidrográficas	40
2.4 Gráfica de la Evolución del porcentaje de la población con respecto a la nacional 1910-2010	43
2.5 Gráfica del Crecimiento de la población por entidad 1900-2010	45
2.6 Mapa de los Estados Fronterizos del Norte de México: Densidad de Población, 2010	46
2.7 Mapa de los Estados Fronterizos del Norte de México: Densidad de población por municipio, 2010	47
2.8 Gráfica de los Estados Fronterizos del Norte de México: Población urbana y rural por estado, 2010	48
2.9 Gráfica de los Estados Fronterizos del Norte de México: Población por sexo en la región, 2010	48
2.10 Gráfica de los Estados Fronterizos del Norte de México: Estructura de la Población, 2010	49
2.11 Mapa de los Estados Fronterizos del Norte de México: Saldo neto migratorio, 2010	50
2.12 Mapa de los Estados Fronterizos del Norte de México: Emigración, 2010	51
2.13 Gráfica Estados Fronterizos del Norte de México: Población laboral por sector económico, 2010	53
2.14 Gráfica Estados Fronterizos del Norte de México: Aportación al PIB nacional por estados, 2010	54
2.15 Gráfica Estados Fronterizos del Norte de México: Porcentaje de población empleada por Estado, 2010	55
2.16 Gráfica: Estados Fronterizos del Norte de México: Remuneración económica percibida, 2010	55
2.17 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: IDH por municipio 2010.	60
3.1 Gráfica: Diagrama de Moran	63
3.2 Mapa: Estados Fronterizos del norte de México: Tasa de mortalidad por infartos en México 2010	65

3.3 Gráfica: Estados fronterizos del norte de México: Marcha anual y tendencia de los infartos en la región de estudio-----	66
3.4 Gráfica: Estados fronterizos del norte de México: Evolución de la enfermedad por entidad federativa, 1993-2013-----	67
3.5 Mapa: Estados fronterizos del norte de México: Incidencia mensual de los infartos a nivel estatal, 1998-2014-----	69
3.6 Gráfica: Estados fronterizos del norte de México: Frecuencia mensual de los infartos en seis municipios del norte de México con mayor incidencia, 2014-----	70
3.7 Mapa: Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 1998-----	73
3.8 Mapa: Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2000-----	73
3.9 Mapa: Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2005-----	73
3.10 Mapa: Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2010-----	73
3.11 Mapa: Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2013-----	73
3.12 Gráfica Tendencia de la prevalencia en 3 municipios de la región-----	74
3.13 Mapa Estados fronterizos del norte de México: Población de 65 años y más, 2010-----	77
3.14 Mapa Relación de la incidencia de infarto y envejecimiento por municipio-----	79
3.15 Mapa Estados Fronterizos del Norte de México: Población Urbana, 2010-----	80
3.16 Mapa: Relación de la incidencia de infarto y población urbana por municipio-----	81
3.17 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Población alfabeta, 2010-----	82
3.18 Mapa: Relación de la incidencia de infarto y alfabetismo por municipio-----	83
3.19 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Población con ingresos de dos o más salarios mínimos, 2010-----	84

3.20 Mapa: Relación de la incidencia de infarto e ingresos por municipio-----	85
3.21 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: PEA en los sectores de comercio y servicios, 2010-----	86
3.22 Mapa: Relación de los infartos con la ocupación de la población en los sectores de servicios y comercio-----	87
3.23 Mapa: Municipios con mayor riesgo a un infarto según los determinantes socioeconómicos---	89
3.24 Gráfica: Mexicali: Relación entre defunciones por infartos y temperaturas, 2000-2012-----	91
3.25 Gráfica: Monterrey: Defunciones por infartos y condiciones térmicas, 2000-2014-----	93
3.26 Gráfica: Concentración de los casos de infartos según la estación del año-----	94
3.27 Gráfica: Estacionalidad de las defunciones y su relación con la temperatura promedio en Monterrey.-----	95
3.28 Gráfica: Chihuahua: Infartos y temperatura mínima 2000-2014-----	96
3.29 Gráfica: Chihuahua: Comportamiento de la enfermedad y la temperatura-----	96
3.30 Gráfica: Chihuahua: Comportamiento mensual de los infartos en Chihuahua-----	97
3.31 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Presión atmosférica anual-----	98
3.32 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Presión atmosférica en Julio-----	99
3.33 Mapa: Estados Fronterizos del norte de México: Presión atmosférica en Enero-----	100
3.34 Gráfica: Monterrey: Correlación entre la presión y los infartos 2003-2014-----	101
3.35 Gráfica: Monterrey: Comportamiento de la presión atmosférica y los infartos, 2003-2014---	101
3.36 Gráfica: Mexicali: Comportamiento de la presión atmosférica y los infartos, 2000-2014-----	103
3.37 Gráfica: Monterrey: Comportamiento de la concentración de CO, 2013-2014-----	106
3.38 Gráfica: Monterrey: Correlación entre la incidencia de infartos y la concentración de CO-----	107
3.39 Gráfica: Monterrey: Correlación de las PM 10 y la incidencia de infartos-----	107
3.40 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Consumo de carbohidratos, 2012-----	109
3.41 Mapa: Estados Fronterizo del Norte de México: Consumo de lípidos, 2012-----	109

3.42 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Consumo de proteínas, 2012-----	110
3.43 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Consumo de azúcares, 2012-----	110
3.44 Mapa: Estados Fronterizos del Norte de México: Nutrición-----	113
3.45 Mapa: Zonificación del riesgo a infartos según los determinantes socioeconómicos y nutricionales-----	115
3.46 Mapa: Distribución de la temperatura mínima promedio-----	118
3.47 Mapa: Distribución de la temperatura máxima promedio-----	119

Índice de cuadros

1.1 Eras de la evolución de las ciencias médicas según Susser-----	8
1.2 Evolución de los paradigmas en el estudio de la salud-----	9
2.1 Regiones hidrológicas de los estados fronterizos del norte de México-----	42
2.2 Evolución de la población en los Estados Fronterizos del Norte de México, 1910-2010-----	44
2.3 Estados Fronterizos del Norte de México: Saldo Migratorio-----	52
2.4 Índice de ingresos por entidad federativa-----	56
2.5 Índice del sector salud por entidad federativa-----	57
2.6 Índice de la situación educativa-alfabetismo por entidad federativa-----	58
2.7 Situación del índice de desarrollo humano en los estados bajo estudio-----	59
3.1 Rango de clasificación cualitativa para las unidades territoriales bajo análisis-----	63
3.2 Rangos para la elaboración de las nubes tipológicas-----	64
3.3 Distribución porcentual de las defunciones por infartos en México, 1998-2013-----	68
3.4 Estados fronterizos del norte de México: Proporción de los infartos en los meses de mayor incidencia*,1998-2001-----	69
3.5 Municipios de los estados fronterizos del norte de México con incidencia alta de infartos: proporción mensual*-----	71
3.6 Matriz de correlación de los determinantes socio-económicos-----	76
3.7 Matriz de correlación y su significancia en el modelo-----	88
3.8 Coeficientes de correlación de Pearson (infartos y condiciones de temperatura)-----	90
3.9 Correlaciones anuales en Mexicali (2000-2012)-----	92
3.10 Correlaciones anuales en Monterrey-----	94
3.11 Porcentaje de entra de frentes fríos por estado-----	104
3.12 Distribución mensual de los frentes según la entidad federativa-----	105
3.13 Matriz de correlación de consumo nutricional-----	111
3.14 Modelo de regresión de consumo nutricional-----	111
3.15 Evaluación del modelo de regresión: ANOVA ^a -----	112

INTRODUCCIÓN

La presente investigación explicará la distribución de los infartos en los estados fronterizos del norte de México, aplicando el enfoque de los determinantes sociales y ambientales que, utilizado en el campo de la salud y el análisis espacial, haciendo ver la multidisciplinariedad que guardan la geografía y la medicina entre sí.

El contenido de la presente investigación servirá como fuente de consulta para los temas y asignaturas enfocadas a la Geografía de la salud tanto en la Universidad Nacional Autónoma de México, las Universidades Autónomas de Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua, Sonora y de Baja California, y el Colegio de la Frontera Norte, así como ser un referente para nuevos proyectos de tesis que tengan un enfoque dirigido a esta área de la Geografía. Asimismo, tiene un valor relevante al ser un trabajo único en su clase que conducir el conocimiento generado dentro del campo de las ciencias de la salud al de la geografía

Esta investigación generará información de suma importancia para la Secretaría de Salud tanto federal como estatal, dado que ofrecerá una perspectiva territorial de la distribución de los infartos y sus factores de riesgo a nivel municipal, presentando así una visión tanto regional como local de las zonas de mayor vulnerabilidad a dicha enfermedad, por lo que será un referente auxiliar en la planeación de los recursos económicos y de personal médico coadyuvando en la prevención de la enfermedad en esta región de México.

Para dicha investigación se plantean como primer punto las siguientes preguntas:

1. ¿Son en realidad los infarto un problema de salud?
2. ¿El mejor acercamiento al entendimiento de la prevalencia de los infartos es a través del análisis de los determinantes socioeconómicos y ambientales?
3. ¿Cuál es la mejor metodología para analizar la distribución de los infartos y el grado de riesgo al que se enfrenta la sociedad ante dicha enfermedad?
4. ¿Cómo saber si se está haciendo un trabajo geográfico o uno de tipo epidemiológico?

A partir de estas interrogantes podemos identificar cuatro grandes ejes de problematización del estudio de los infartos, por un lado, a partir de indagar en los estudios sobre los infartos dentro de las ciencias de la salud donde se puede observar que lo primordial es ver a la enfermedad como un proceso que solo perjudica al individuo, sin embargo, no se le da un peso a los efectos directos e indirectos que esta enfermedad genera a nivel familia, sociedad o económico de un país.

Por ejemplo, en los estudios realizados por Martínez (2014) y otros colaboradores se identifican una serie de temáticas asociadas al estudio de los infartos con un enfoque médico en el caso de México, en donde se da un gran peso a las situaciones etiológicas y biológicas relacionadas con la enfermedad. Lo mismo ocurre en el trabajo de epidemiología de Manzo y Castro (2002) donde se lleva a cabo una investigación en una unidad de terapia intensiva teniendo como finalidad identificar los factores de riesgo que se presentaron en cada caso. Y si bien en los trabajos de Soarez-Nascimento (2010) y Morera (2014) se realizan algunas aproximaciones al estudio de los infartos con una visión espacial ya que se identifican las zonas en un valle de Brasil y en Costa Rica, respectivamente en donde se presenta una mayor prevalencia de la enfermedad, sin embargo, los trabajos se quedan con la simple explicación de la distribución y no se hace un abordaje de cuáles son los factores que están generando dicha distribución.

El segundo eje de problematización surge al tener presente que los infartos, al igual que muchas otras enfermedades crónicas, surgen a partir de múltiples causas que al presentarse generan la prevalencia de la enfermedad y si bien existen teorías dentro del campo de la epidemiología, estas no presentan un alcance social como pudiese ser la idea de los determinantes socio-ambientales, que como ya se vio pretende identificar cuáles son los elementos que más perjudican la salud de un individuo o grupo social a sufrir una enfermedad (OMS, 2005), como es el caso de los infartos. Sin embargo el grado de complejidad que presenta el estudiar una temática a partir de múltiples variables hace que muchas veces las investigaciones quedan sesgadas dando mayor valor a ciertas variables de interés, por ejemplo en un trabajo de la Universidad de Hidalgo encabezada por Ruvalcaba, se lleva a cabo un estudio donde se pretende identificar los determinantes socio ambientales de la salud en una localidad en específico. Por otro lado, con base en los estudios revisados, los análisis que se hacen son unicausales, es decir solo considera un factor.

El tercer eje radica en identificar cual es la metodología más apropiada para un análisis que involucra una gran cantidad de variables, sin dejar sesgada la investigación. En general se pueda identificar en los estudios revisados una preferencia a la aplicación de métodos estadísticos que asocian las variables, sin embargo, entra en cuestión la factibilidad de si ese resultado es en realidad una muestra representativa de la realidad, más cuando dentro de las variables de análisis se involucran elementos como hábitos alimenticios o de relaciones sociales, las cuales son más representativas si se realiza una observación directa en campo.

Como ya se mencionó, dentro del campo de la geografía en México no se han elaborado como tal trabajos que involucren un análisis integral de los componentes que definen la distribución espacial de un enfermedad crónica como son los infartos, son en general los trabajos médicos los que

prevalecen y es ahí donde radica uno de los ejes de mayor problema; a su vez la mayoría de los trabajos médicos están enfocados en el estudio de los factores sociales e individuales que inciden en la prevalencia y mortalidad por infartos, dejando de lado los efectos que el medio físico posibilitan al ser considerados como fenómenos extremos, como sería el caso de las altas y bajas temperaturas o la variación de la presión atmosférica que incrementan el riesgo de un infarto en poblaciones vulnerables; que para el caso de la región bajo estudio dichas condiciones están presentes a lo largo de las diferentes temporadas del año y se encuentra influido por fenómenos meteorológicos que generan variaciones en las condiciones atmosféricas como son el caso de los frentes fríos provenientes del norte de EE.UU; por otro lado, la concentración de la población en las ciudades genera cambios en los climas urbanos, principalmente producto de la emisión de contaminantes, los cuales a su vez potencializan los riesgos a aumentar las defunciones o casos de infartos, los efectos que dichos contaminantes generan en el sistema cardiovascular y respiratorio, por lo que la identificación de la temporada con mayor concentración serán un factor importante para disminuir el riesgo, así pues dichas condiciones geográficas hacen más complejo el estudio de la enfermedad.

Esta investigación se elabora a partir de las siguientes hipótesis y objetivos:

Hipótesis que los hábitos y costumbres alimentarias, la urbanización, el estrés térmico y contaminación ambiental son los determinantes socio-ambientales que explican en mayor grado la geografía de los infartos, entendida como la distribución espacial y el grado de vulnerabilidad de las unidades territoriales bajo estudio

Objetivo general: Analizar los determinantes socio-ambientales que definen la distribución espacial de los infartos para ver el grado de vulnerabilidad espacial en los estados fronterizos del norte de México.

Objetivos particulares: Exponer los posicionamientos investigativos nacionales e internacionales de la geografía de la salud.

Caracterizar los aspectos geográficos-físicos y socioeconómicos de los estados fronterizos del norte de México que influyen en la prevalencia de los infartos.

Clasificar los determinantes socio-ambientales que explican la distribución de los infartos en los estados fronterizos del norte de México.

Identificar los niveles de la vulnerabilidad y riesgo de la población a los infartos con base en los determinantes socio-ambientales que más influyen en el proceso salud-enfermedad.

El presente trabajo está organizado en 3 capítulos, los cuales se relacionan directamente con los objetivos de esta investigación.

El primer capítulo, titulado posicionamientos teóricos-metodológicos de la geografía de las enfermedades, tiene como objetivo hacer un acercamiento general al desarrollo del pensamiento geográfico en los temas de salud, explicando las diferentes concepciones que tiene el estudio de esta área de la geografía, pasando desde la ideología hipocrática hasta el análisis espacial contemporáneo, asimismo se plantean las diferentes posturas de análisis de la salud desde el campo de la medicina y la epidemiología con el fin de identificar conexiones conceptuales y metodologías entre la geografía y la medicina. Por otro lado, para este trabajo se decidió retomar la idea de los determinantes socioeconómicos y ambientales debido al alcance que tiene sobre la interconexiones y multicausalidad del proceso salud-enfermedad, por ello se dedica un subcapítulo sobre el origen y formas de análisis de dicho marco teórico-conceptual, esto es mencionando los diferentes determinantes y sus implicaciones en la salud humana. El objetivo de esto es la identificación de los determinantes que influyen en específico en los casos de las enfermedades cardiovasculares como son los infartos; dentro de este mismo subcapítulo se plantea la importancia de las transiciones demográficas, epidemiológicas y alimentarias como indicadores que ayudarían a explicar el comportamiento epidemiológico de la zona estudio. Por último, se plantean también dos temas ejes, por un lado, el análisis espacial como metodología para el estudio de las enfermedades en un mundo complejo y multifactorial, y por otro la visión de la prevención a partir del estudio de la vulnerabilidad y riesgo en la salud desde una perspectiva espacial.

El segundo capítulo titulado entorno geográfico de los estados fronterizos del norte de México pretende hacer un acercamiento general de las condiciones físicas del territorio y socioeconómicas con el propósito de identificar cuáles serían los posibles determinantes sociales, económicos, alimenticios y físicos que están influyendo en mayor medida en la distribución y comportamiento de los infartos en la zona de estudio, en dicho capítulo se hace mención de las condiciones del relieve, clima y sociodemográficas de la población y sus características económicas.

Por último, el tercer capítulo titulado características espaciales de los infartos en los estados fronterizos del norte de México, está dedicada a la búsqueda, análisis e identificaciones de los causantes y patrones espaciales de la enfermedad en la región de estudio, primero que nada se hace un estudio del comportamiento espacio-temporal de los infartos identificando las zonas con mayor incidencia de casos, posteriormente se analizan diferentes determinantes, pasando primeramente por aquello de índole socioeconómico, de nutrición y ambiental.

Capítulo 1.- Posicionamientos Teórico-metodológicos de la Geografía de las enfermedades

1.1 Evolución del pensamiento geográfico sobre el estudio de la salud-enfermedad

De la medicina ambientalista hasta la geografía medica de los siglos XVIII y XIX.

Dentro del campo de la geografía encontramos una serie de disciplinas que pretenden explicar y entender los procesos territoriales que vive el hombre desde su aparición hasta la época contemporánea, una de esas disciplinas es la geografía médica recientemente englobada en geografía de la salud.

En esta disciplina geográfica existe un interés en entender los procesos espaciales de la salud y la enfermedad humana desde diferentes enfoques y paradigmas que han influido a las ciencias en general, a partir de los cuales el hombre ha buscado entender el proceso de salud-enfermedad, es el caso de las ideas hipocráticas, donde se genera un esquema de razonamientos basados en la doctrina humoral, esto es ver al ambiente como el principal medio que generaba la presencia de enfermedad o bien ayudar en el proceso de curación de estas, en este sentido Hipócrates advierte que “quien desea estudiar correctamente la ciencia de la medicina tendrá que proceder de la siguiente manera. Primero, se debe considerar qué efectos pueden producir cada estación del año, puesto que las estaciones no son todas iguales, sino que difieren ampliamente tanto en sí mismas como en sus cambios. El siguiente punto se refiere a los vientos cálidos y fríos, especialmente a los universales, pero también aquellos que le son peculiares a cada región en particular.” (Hipócrates, 1988). Lo anterior habla de una carga determinante al ambiente en el proceso de salud y enfermedad, en este sentido como menciona Iñiguez (2003) las premisas teóricas que asocian a la geografía y la salud tiene un carácter hipocrático, ya que en la observación de los aires y las aguas se sintetizaba el decisivo significado de las influencias naturales (telúricas) en la producción de las enfermedades, y los lugares eran el marco de observación de la diferenciación entre los componentes naturales y de sus relaciones con la salud, allí donde los hombres se asentaban o deambulaban. Asimismo, se establece una medicina tradicional asociada a lo mágico, religioso y natural, para Carmona (2005) esto se fundamentaba en una serie de costumbres transmitidas a lo largo de los tiempos que se referían a concepciones de la enfermedad, posibilidades de diagnóstico y al tratamiento con recursos naturales.

Esta visión hipocrática fue “resucitada y reformulada por Thomas Sydenham en el siglo XVII, tuvo una influencia extraordinaria en el pensamiento médico de la ilustración, el cual dio origen a una corriente neo-hipocrática que se interesó de forma preferente por el estudio del entorno físico y social y su relación con los problemas patológicos. De este modo, los objetivos de la medicina comenzaron a converger con los de una geografía en vías de institucionalización” (Jori, 2013).

Por otro lado, con la ruptura del paradigma hipocrático surge la idea del higienismo siendo aquí donde el término de Geografía Médica tiene su origen en la obra del médico clínico y obstetra alemán Finke (1792-1795) “Sobre una Geografía Médica-Práctica General, en la que es incluida una sección de medicinas públicas y Folk.” Se trata de una topografía médica escrita durante los siglos XVIII y XIX, la cual era “realizada por médicos, su contenido era una autentica geografía regional clásica, con fuerte preocupación medioambiental” (Olivera.1986). Esto es “eran auténticos estudios territoriales que proporcionaban informaciones muy detalladas sobre la geografía física y humana de localidades, comarcas o regiones concretas” (Jori, 2013).

“La idea subyacente en las topográficas médicas es que las variaciones de la morbimortalidad entre un lugar y otro pueden ser explicadas a partir de las características naturales y sociales del medio local. De ahí que la realización de estas investigaciones empíricas obedecen, básicamente, a un doble empeño: en primer lugar, se quería documentar el estado sanitario de pueblos, ciudades y regiones, informaciones que, por sí sola, ya resultaba de gran utilidad de cara a la adopción de medidas profilácticas; en segundo lugar, se pretendía dilucidar en qué medida las variaciones del ambiente influyen en el organismo humano, bien modificando su resistencia a la enfermedad, bien propiciando el desarrollo de las epidemias.” (Urtega, 1993).

Con base en esta perspectiva se realizaron una serie de topográficas médicas como la de Charles Clermont en 1672 basada en las enfermedades endémicas en Inglaterra, el libro de *morbis endemiis Caesar-Augustae* (1686) de Nicolás Francisco San Juan y Domingo; en Alemania en 1796 Johan Ludwig Formey realiza una topografía médica de Berlín. (En Jori, 2013)

Para el siglo XIX se genera una visión humboldiana a la cual “Nicolaas Rupke denomino la medicina humboldtiana, un tipo de geografía médica que tomó de la obra de Humboldt el modelo científico de explicación y representación de la distribución geográfica de la morbilidad” “posibilitando el desarrollo de una cartografía de las enfermedades que permitió refinar los análisis sobre las relaciones causales entre los factores geográficos y los fenómenos patológicos” (Idem)

Con esta visión se empiezan a generar cartografías de las enfermedades como la del primer mapa de la distribución planetaria de las enfermedades en 1828 de Friedrich Schnurrer teniendo como título *Charte über die geographische Ausbreitung der Krankheiten*, un hito de la cartografía médica fue la realizada por John Snow sobre la difusión del cólera en Inglaterra, corroborando que la fuente de infección era el agua contaminada de unos pozos de donde se abastecía la población. Otro trabajo importante fue del francés Jean-Christian-Marc Boudin quien realizó una tentativa de explicación de las leyes generales que determinan la distribución geográfica de las enfermedades, este autor se

dedicó a estudiar individualmente cada uno de los factores ambientales que inciden en el estado de salud de las poblaciones; este trabajo llevo como título *Essai de géographie médicale (1843)* siendo aquí donde se utiliza por primera vez el termino de geografía médica. (Jori. 2003)

Otro autor que dio grandes aportaciones a la geografía médica fue el alemán August Hirsh quien argumento que la geografía médica podía ser abordada desde dos grandes enfoques: el geográfico, correspondiente al estudio de las características ambientales de las regiones y de las particularidades fisiográficas y patológicas de los habitantes; y el antropológico, que se ocupa de analizar las variaciones fisiológicas y patológicas debido a la influencia del medio ambiente, en este sentido al primer enfoque el autor lo denomino como geografía médica especial, mientras que al segundo como antropología geográfica o patología geográfica.

Así tenemos que para el siglo XIX la geografía médica se había convertido en un campo disciplinario plenamente consolidado, pero con el descubrimiento de los agentes microbiano los estudios anteriores tuvieron menos interés a los médicos y por algunos geógrafos, abriendo paso a una renovación del paradigma dentro de la geografía médica.

La geografía médica del siglo XX

En este siglo es cuando se empieza a dar una verdadera institucionalización de la geografía médica influenciada por el médico francés Jacques May, creando el grupo de trabajo en EE.UU. de Geografía Médica, en este sentido la geografía médica es reconocida en el Congreso Internacional de Geografía en Lisboa en 1949.

Durante este siglo se pude visualizar el estudio de la salud-enfermedad en la geografía a partir de cuatro enfoques según Jori 2013.

- a) El primer enfoque es denominado como ecológico siendo Max Sorre el representante de esta visión de análisis, quien influido por los pensamientos ecologistas (1947) demostró la importancia de la geografía para estudiar aquellos problemas de salud, donde el paisaje es un elemento indisoluble en los ciclos de desarrollo de enfermedad. Establece que existen complejos patógenos que son sistemas especializados que involucran un conjunto de elementos biológicos y ambientales en torno a una patología definida cuyo paciente es el hombre.

Cada complejo implica una asociación de seres vivos que interactúan entre sí y cuya actividad se traduce en la aparición de una enfermedad.

Sorre sostuvo que la geografía médica debe abordar el estudio de las áreas de incidencia de los complejos patógenos, de sus movimientos, de avances y retrocesos, y de las características

ambientales que condicionan su configuración y evolución. Las variaciones del medio físico determinan los límites del área de máxima expansión de los complejos, en cuyo interior se localizan las áreas de óptimo ecológico en las que cada enfermedad se presenta de forma endémica”

Con base en estas ideas de Sorre Jacques M. May en 1950 estable los objetivos y métodos de la geografía médica, que concibió como el estudio de las relaciones entre los factores patológicos (*pathogens*) y los factores geográficos (*geogens*) en donde los primeros se refieren a los componentes biológicos de los complejos patógenos, mientras que los segundos aluden a los aspectos físicos, biológicos, humanos y sociales que influyen en la distribución de los complejos.

Para 1982 Picheral consideró a la enfermedad como un sistema patógeno y recupero la aplicación de la visión ecológica propuesta por Max Sorre como recurso metodológico para captar la totalidad del fenómeno, o lo que significa considerar a la enfermedad dentro del ambiente donde ella surge y evoluciona; sin embargo, Picheral complemento la idea de Max, ya que este último solo considero a las enfermedades infecciosas en su metodología, para lo que Picheral, al considerar que el concepto patógeno se refiere a todas aquellas fuerzas dañinas del ambiente que originan las respuestas o adaptaciones del organismo que en definitiva son las enfermedades; se establece que los elementos que integran la estructura del complejo pertenecen al medio natural se habla de un complejo ecopatógeno, en cambio cuando se habla de complejos sociopatógenos es producto de las relaciones sociales, la exigencias, las costumbres insalubres etc. (Picheral, 1984)

A su vez la idea de los complejos patógenos se ha extendido o más bien especificado, es el caso de los complejos patógenos típicos del ambiente urbano en el que se asocia la contaminación del aire por la industria y los vehículos con el aumento de enfermedades respiratorias, o bien el ritmo de vida apurado y las tensiones de la vida urbana llevan al stress y aumentan la incidencia de las enfermedades cardiovasculares

- b) El segundo enfoque que propone Jordi es el espacial; ya que durante la década de 1950 la introducción del paradigma teórico-cuantitativo en la geografía comienza con la búsqueda de regularidades espaciales y cartográficas de análisis espacial para identificar las pautas de distribución de las enfermedades, definir leyes que expliquen las variaciones espaciales de su incidencia o explicar los patrones de localización de los equipamientos de salud.

Este enfoque está asociado a la geografía neopositivista, se pretendía generar modelos generales y la identificación de patrones espaciales de las enfermedades, sobre saliendo autores como D. Cliff, Peter Hagget Arthur A. Brownlea.

c) El tercer enfoque es el social, el cual surge como crítica al neopositivismo de los años anteriores a 1980, donde surgen posturas con visiones del radical neomarxista, desde la filosofía del humanismo, en particular de la tradición histórico-hermenéutica, dentro de este pensamiento tenemos las aportaciones de Melinda S. Meade en 1970 en su libro *Medical Geography as Human Ecology: The Dimension of Population Movement*, en dicho libro se tiene la visión de que la salud está en función de la capacidad del ser humano para adaptarse a su entorno físico y social, formulando así que la enfermedad es producto de la inadaptación del hombre a la triada de población, el medio y la cultura, para Meade la geografía médica es concebida como una ecología humana que se encarga de estudiar las interrelaciones culturales de la población con su medio ambiente, lo que se puede destacar de estas aportaciones de la autora es la importancia de considerar el comportamiento humano como un determinante que modifica el ambiente que propicia la aparición de la enfermedad.

Otras visiones que se generan dentro de este enfoque son aquellas que se refieren a la generación de enfermedades por acciones antrópicas como la desigualdad social, son enfoques cargados de las ideas de la geografía del bienestar.

Enfoques para el estudio de la salud desde una visión geográfica y de la salud pública

Como ya se vio brevemente la evolución del pensamiento geográfico en el estudio de la salud es muy antiguo y trascendente a partir de las diferentes aportaciones de los paradigmas a la consolidación de esta disciplina geográfica, sin embargo es importante dejar claro que se han generado rupturas dentro del estudio de la salud-enfermedad desde la geografía, ya que si bien en sus inicios la subdisciplina encargada de estudiar estas relaciones era la geografía médica, con el paso del tiempo y descubrimientos en los procesos de salud-enfermedad se fueron formulando cambios en dicha subdisciplina al grado de dar apertura a la denominada geografía de la salud.

Como se mencionó anteriormente, el campo de la geografía médica fue reconocido por la Unión Geográfica Internacional en el Congreso Internacional de Geografía de Lisboa en 1949, tuvieron que pasar 27 años para que este campo de la geografía tuviera un cambio conceptual muy grande, esto fue a que en 1976 a propuesta de la Comisión de Geografía Médica de la Unión Geográfica Internacional en el Congreso de Moscú se cambiara el término de Geografía Médica por el de Geografía de la salud, algunos autores como Olivera consideran que este cambio se debe a la modificación conceptual de la salud propuesta por la Organización Mundial de la Salud (1946) en la cual se podía leer que la salud “es el completo estado de bienestar físico, psicológico y social y no meramente la ausencia de la enfermedad, por lo que se volvía más complejo el estudio de la salud, y por ende las ciencias que abordaban estas temáticas debían tener un carácter más holístico

e integrador, por lo que la geografía de la salud pretendía ir más allá de la pura descripción y distribución de las enfermedades, sino que también las cuestiones sociales que involucran cambios en el bienestar o salud de la población así como la incorporación de temas de los servicios de salud y de políticas en el mismo ámbito.

Enfoques generales para el estudio de la salud humana desde una visión geográfica

Para René Borroto, Leonel Somarribas y Horacio Chamizo tiene la idea que “para cualquiera que sea la posición teórica-conceptual adoptada y los métodos de investigación utilizados los geógrafos de la salud trabajan- al menos- siete enfoques, los cuales serán descritos y en complementados a continuación.

- A) Enfoque descriptivo espacial: Tiene la particularidad de revelar o mostrar la distribución espacial de la salud humana, generando análisis de índole dinámico-temporal.
- B) Enfoque de hipótesis: Se basa en la observación de relaciones espaciales entre factores del ambiente y la salud y la promoción de hipótesis acerca del mecanismo causal que los relaciona.
- C) Enfoque relacional inductivo: Aquí se trata de verificar el conocimiento teórico o hipotético acerca de los factores que causan o condicionan un problema de salud que están operando en el territorio.
- D) Enfoque regional: Está orientado a identificar los caracteres distintivos de cada región, tanto en lo que respecta al tipo y nivel del problema de salud que se estudia, como los factores con los que se relaciona, esto es obtenido mediante una clasificación de las unidades territoriales portadoras de la información según los niveles de incidencia del problema de salud y los factores causales y/o condicionales asociados. Dicha clasificación debe agrupar los territorios contiguos en unidades territoriales que minimicen la varianza intrarregional y maximicen la varianza interregional.
- E) Enfoque de riesgo ambiental: Se apoya en el enfoque relacional inductivo aprovechando el conocimiento teórico y/o empírico acumulado acerca de las relaciones entre los problemas de salud y los factores naturales y/o culturales que los causan y/o condicionan. El objetivo es utilizar ese cuerpo de conocimiento para diferenciar los territorios según los perfiles de riesgo para la salud humana.
- F) Enfoque pronóstico espacial: Consiste en la predicción de los diferenciales espaciales de los indicadores de salud humana como resultado de asumir el comportamiento futuro de las variaciones ambientales que causan o condicionan los problemas de salud.

G) Enfoque de localización de los servicios de salud: Se refiere a la óptima distribución, localización y eficiencia de los equipamientos sanitarios, así como de su accesibilidad.

Por otro lado, el estudio de la salud ha tenido cambios dentro de las ciencias de la salud, y que tiene que ver mucho con la cosmovisión o conceptualización que se tiene de la misma, destacando cuatro modelos los cuales surgen según Susser por 3 eras en la evolución de las ciencias medicas

Cuadro 1.1 Eras de la evolución de las ciencias médicas según Susser

Era	Periodo	Paradigma	Aportes	Autores
Sanitarista	S.XVII-SXIX	Del miasma	El ambiente como causante de la enfermedad Desarrollo de la epidemiología descriptiva Implementación de medidas sanitarias	Tales de Mileto Aristóteles J. Snow J. Graunt
Enfermedades infecciosas	Mitad del S.XIX a principios del S. XX	Del germen	Asociación de agentes específicos con enfermedades específicas Descubrimiento de agentes bacterianos Desarrollo de la investigación científica experimental	L. Pasteur R. Koch J. Goldberger
Enfermedades Crónicas	Segunda mitad del S. XX	Lo Social como causante de enfermedad	Se incorporan temas sociales en la causalidad de las enfermedades Identificación de grupos de riesgo	R. Doll B. Hill

Fuente: Elaboración propia con base en Hernández C. Orozco E. y Arredondo A. 2012

Así pues con base a Arredondo (1993) se pueden hablar de modelos conceptuales para el estudio de la salud tales como:

- a) Modelo biomédico: Está asociado con el estudio de la enfermedad en donde el interés recae sobre la identificación del agente causal de dicha enfermedad siendo el individuo la variable bajo estudio, la principal limitante de este modelo es que trata a la enfermedad como monocausal.
- b) Modelo epidemiológico: Se enfoca en la enfermedad, aquí se tiene la hipótesis de la existencia de interrelaciones de factores de riesgo tanto individuales como grupales, el fin es

identificar redes causales de la enfermedad que involucran al individuo y el entorno, dando una aportación más amplia al entendimiento de la enfermedad mediante las interacciones personales, siendo su principal limitante la falta de énfasis en los factores sociales.

- c) Modelo Higienista-preventivo: Esta asociado a la situación de la salud más que de la enfermedad, su principal hipótesis es que la salud depende de un equilibrio en la triada ecológica, la cual se basa en la relación huésped, agente y ambiente, siendo estos tres elementos las variables bajo estudio, dentro de sus aportaciones está el considerar los factores como riesgos comunitarios, sin embargo a pesar de que pretende incorporar cuestiones ambientales y sociales tiende a tener un sesgo al poner mayor énfasis en los aspectos biológicos
- d) Modelo sociomédico: Se trata el estudio del proceso de la salud-enfermedad, tiene como hipótesis general que el perfil epidemiológico resulta de factores biológicos, psicológicos y sociales-culturales, pone como variables de estudio los determinantes básicos, estructurales y próximos del estado de salud, este modelo pretende aportar una visión más integral de los determinantes que influyen en el proceso de salud-enfermedad con la finalidad de comprenderlo mejor, sin embargo, no pondera valores específicos a cada determinante.

Los modelos anteriores son algunas formas en las que se ha estudió la salud humana, aunque como se puede apreciar en el cuadro 1.2 no son las únicas.

Cuadro 1.2 Evolución de los paradigmas en el estudio de la salud

Modelo	Conceptualización	Limitantes
Mágico-religioso	La enfermedad es resultado de fuerzas o espíritus, y representa un castigo divino. Facilita la aceptación de la muerte	Se impide el alcance cognoscitivo enfatizando en la actitud pasiva-receptiva del hombre
Sanitarista	Se acepta que las condiciones insalubres que rodea al hombre son las causantes de enfermedad	No contempla los factores sociales que inciden en la prevalencia de las condiciones insalubres
Social	La relaciones sociales, laborales y estilos de vida de manera individual y colectiva son los causantes de enfermedad	Se enfatiza el papel de la sociedad sobre los aspectos patógenos o biológicos haciendo un reduccionismo en la investigación

Unicausal	La salud-enfermedad es la respuesta a la presencia activa de agentes externos Un agente causa una enfermedad de manera directa	No explica por qué un mismo agente no produce siempre enfermedad
Multicausal	Se asocia al estudio de la triada ecológica y sus efectos en el proceso salud-enfermedad	No establece un peso específico de cada factor y enfatiza más en lo ecológico e individual
Epidemiológico	Utiliza la visión multicausal incorporando una red de causalidad donde se pretende identificar los factores de riesgo y sus elementos que lo conforman	Su limitante se asocia a su manera de establecer el valor que tendrán los factores de riesgo
Ecológico	Toma en cuenta las variables del modelo multicausal, pero permitiendo la asignación de un valor específico a cada uno	No explica la génesis del perfil diferencial de la salud-enfermedad por su falta de métodos y conceptos
Histórico-social	El causante del proceso salud-enfermedad es el contexto histórico representado por los modos de producción y clases sociales	Su limitante es que se puede llegar a un reduccionismo sobre la complejidad de la relación salud-enfermedad.
Geográfico	Aquí la enfermedad resulta de la interacción de factores biológicos y factores propios del ambiente geográfico	Se privilegia el ambiente geográfico y en muchos casos no se da suficiente importancia al contexto social
Económico	Se ve a la salud como un bien de inversión y consumo incorporando la teoría del capital humano a los determinantes de la salud-enfermedad	Se puede caer en una visión reduccionista al considerar la situación económica como el principal determinante
Interdisciplinario	Se considera que la salud-enfermedad, tanto individual o colectiva, resulta de la interacción de determinantes, con una visión más integral	No hace una ponderación de la influencia de los factores que considera, ni de los valores específicos de cada determinante

Fuente: Elaboración propia con base en Arredondo, 1992

1.2 El análisis espacial en el estudio de la geografía de las enfermedades

“Cuando se le enfoca desde un punto de vista temático, el análisis espacial constituye una serie de técnicas estadísticas y matemáticas aplicables al estudio de los datos distributivos sobre el espacio geográfico.” (Buzai, 2011)

Existen diferentes perspectivas del análisis espacial, desde aquellas que consideran todo proceso de consulta espacial, hasta aquellas que consideran únicamente los aspectos geométricos de las configuraciones espaciales sin tener en cuenta sus atributos asociados.

Dentro del enfoque cuantitativo de la geografía resalta el tema del análisis espacial como una metodología de estudio para el entendimiento y explicación de los procesos físicos y socioeconómicos que ocurren en el espacio, en este sentido dicha metodología es muy aplicable para el estudio de la difusión e identificación de patrones espaciales de las enfermedades, por ello es que se le dedica un apartado especial a dicho tema.

Para Berry (1996) el análisis espacial se define a través de operaciones cuyos resultados dependen de la localización espacial, es decir que si se mueve espacialmente las entidades los resultados cambian.

En conclusión, se puede argumentar que al análisis espacial son las técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos que tiene como objeto la identificación del comportamiento territorial-espacial de un fenómeno bajo estudio.

Para Buzai y Baxendale (2011) el análisis espacial involucra una serie de conceptos que están asociados a los principios geográficos propuestos en su momento por Martone, dichos conceptos son fundamentales en cualquier estudio que involucre esta metodología.

- A) Localización: Indica que las entidades bajo estudio tienen una ubicación específica en el espacio geográfico, la cual se puede visualizar desde dos ángulos, el primor es el emplazamiento, el cual se refiere al sitio específico, mientras que la otra forma es a partir de la situación es decir la posición que tiene una entidad con respecto a otra.
- B) Distribución espacial: Son el conjunto de entidades estudiadas que se reparten en el espacio geográfico, en términos estadísticos la distribución es la frecuencia con que las entidades y sus características aparecen en las diferentes unidades espaciales
- C) Asociación: Es el grado de correspondencia espacial en cuanto a la localización de diferentes entidades y sus atributos
- D) Interacción: Es el estudio del espacio relacional en el cual las ubicaciones, las distancias y los flujos horizontales resultan fundamentales.

E) Evolución: Es la incorporación del tiempo como transición de las configuraciones espaciales de un estado a otro.

Por otro lado, el análisis espacial implica, según los mismos autores, una serie de técnicas o metodologías de las cuales podemos mencionar:

- a) Geoinformática: Se refiere a la geografía automatizada en la que se utilizan tecnologías digitales para la realización del análisis espacial, esta se asocia con el tipo información que se maneja (Alfanumérica o gráfica) los cuales tienen una localización en el espacio.
- b) Sistemas de Información Geográfica (SIG): Se define según Dacey (1970) como cualquier cosa que funcione como un mapa, al comunicar geográficamente la información solicitada por los usuarios del sistema”, así pues para Buzai y Baxendale (2011) un SIG puede ser visto con base a cuatro aspectos: 1) Entorno de trabajo: el cual está basado en la computación para manejo de datos espaciales; 2) Funcionalidad: es decir el sistema permite la obtención, almacenamiento, tratamiento y reporte de datos espaciales; 3) Contenido: aquí el sistema está apoyado en una base de datos que contienen datos espaciales y 4) propósito en este caso el sistema es de apoyo para la toma de decisiones en materia espacial.
- c) Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE): Para Densham (1991) un SADE es un sistema de software diseñado específicamente para promover, a los tomadores de decisiones, de un ambiente flexible y de fácil manejo que le permita trabajar con información espacial con la finalidad de obtener resultados concretos dentro de variables alternativas. Así pues, un SADE debe brindar herramientas para cumplir tres fases en la toma de decisión: a) Exploración del problema para conocer su estructura y ayudar a la formulación de hipótesis; b) obtención de diferentes alternativas de solución y c) evaluación precisa de dichas soluciones con la finalidad de tomar decisiones fundadas (Bosque Sendra (2001,2004) en Buzai y Baxendale (2011)
- d) Superposición temática: Es un procedimiento en la cual se realiza una superposición de cartográficas temáticas de una misma zona o región
- e) Evaluación multicriterio: Es una herramienta utilizada para la toma de decisiones locacionales, permite encontrar la localización óptima de servicios o infraestructuras de diferentes índoles

Lo antes mencionado son algunas de las técnicas y metodologías que se aplican en el análisis espacial, más sin embargo no son las únicas, ya que todo dependerá del objetivo de la investigación al cual se desea alcanzar en el estudio de un fenómeno en particular

1.3 Los determinantes socio-ambientales de la salud

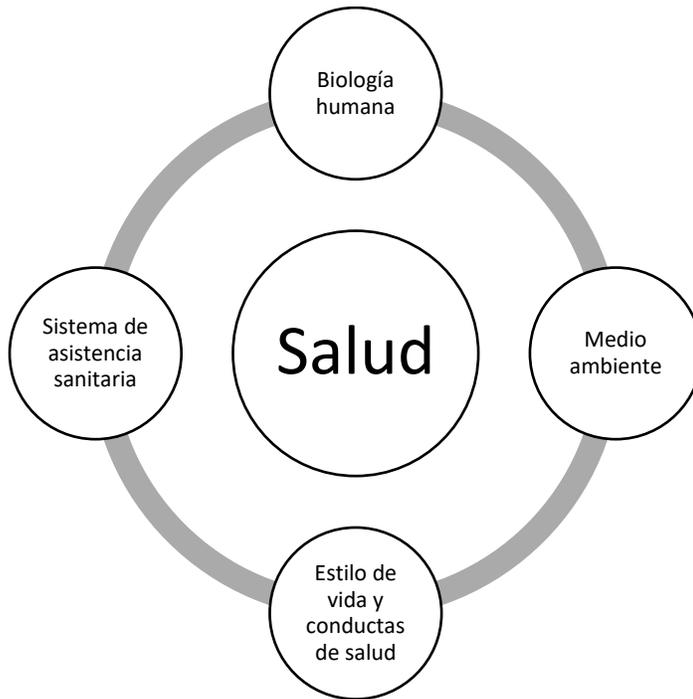
Como se mencionó anteriormente, la visión del estudio de la salud se ha modificado con base a los diferentes descubrimientos médicos y comportamientos que cada sociedad presenta. Actualmente la Organización Mundial de la Salud ha creado una comisión que se dedica al estudio de la dinámica de la salud, tomando como referencia el marco teórico de los determinantes socioeconómicos y ambientales en la salud; los cuales según la OMS son “las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen.” Dichas circunstancias según la misma institución son resultado de la distribución del dinero, el poder y los recursos a nivel mundial, nacional y local.

En un esquema general elaborado por la OMS (CDSS-OMS, 2007) se plantea un enfoque epidemiológico europeo en el estudio de los determinantes sociales, en dichos estudios se establecen dos tipos de determinantes sociales de la salud. Los primeros son los estructurales, que producen las inequidades en la salud, y los segundos son los llamados determinantes intermediarios.

- A) Determinantes estructurales: Son la posición socioeconómica, la estructura social y la clase social, asimismo se consideran las relaciones de género y etnia, dichos determinantes pueden ser afectados o modificados por contextos socio-políticos.
- B) Determinantes intermediarios: Es un conjunto de elementos categorizados en circunstancias materiales (condiciones de vida y de trabajo, disponibilidad de alimentos, etc.), comportamientos y factores biológicos y factores psicosociales y el mismo sistema de salud. Dichos determinantes al ser distintos según la posición socioeconómica generan un impacto en la equidad en salud y en el bienestar. (En Eibenschutz C. et. al 2011)

Para el estudio de dichos determinantes se han planteado una serie modelos que expliquen la dinámica de salud-enfermedad, siendo uno de esto modelo holístico de Laframboise (1973) y que fue desarrollado por el ministro de salud canadiense Marc Lalonde en el documento “nuevas perspectiva de la salud canadiense” (1974), según Lalonde el nivel de salud dentro de una comunidad está determinada por 4 grandes grupos (Figura.1.1)

Figura 1.1 Agrupación de los determinantes en la salud



Fuente: Elaboración propia con base a Tarlov 1999

En relación a la biología humana se considera la constitución, la carga biológica, el desarrollo y el envejecimiento.

El medio ambiente es asociado a contaminación física, química, biológica, psicosocial y sociocultural

Estilos de vida y conductas de salud con drogas, sedentarismo, alimentación, estrés, violencia, conducción peligrosa, mala utilización de los servicios sociosanitarios. El sistema de asistencia sanitaria tiene que ver con mala utilización de recursos, sucesos adversos producidos por la asistencia sanitaria, listas de espera excesivas, burocratización de la asistencia.

Para 1989 y 1999 Tarlov clasifica los determinantes de la salud en cinco niveles, dejando fuera el que compete a los sistemas sanitarios al considerarlos como parte de la estrategia de prevención y control; proponiendo así:

- a) Determinantes biológicos, físicos y químicos
- b) Determinantes de estilos de vida
- c) Determinantes ambientales y comunitarios
- d) Determinantes del medio físico, climático y contaminación ambiental.
- e) Determinante de la estructura macrosocial, política y percepciones poblacionales.

No fue hasta la conferencia de Bethesda (Maryland) de 1999 cuando Tarlov describió un esquema de determinantes de salud más próximo al descrito por Lalonde en el que distinguió entre: 1. la genética y la biología, 2. los comportamientos de salud, 3. las características sociales y de la sociedad, 4. la ecología en su conjunto y 5. los cuidados médicos.

Estos diferentes determinantes se pueden agrupar según Lask & Fosson, 1989 en función del momento en que su influencia se hace patente con relación al proceso de enfermedad. En este sentido, los determinantes se clasificarían como factores predisponentes, factores precipitantes y factores perpetuadores y aquellos otros factores que dificultan la aparición de la enfermedad, refiriéndonos en este caso a los denominados factores protectores.

Estudios posteriores publicados en un solo volumen con el coauspicio de Health Canada y de la OPS abordan los nuevos determinantes claves de la salud de los canadienses. Estos determinantes fueron ratificados a través de distintos documentos, entre ellos "The Social Determinants of Health: An Overview of the Implications for Policy and the Role of the Health Sector" un relato de la reunión celebrada en la Universidad de York en 2002 y cuyos determinantes son los siguientes (Álvarez, G. et.al, 2007)

Ingresos y nivel social

La situación de salud mejora a medida que los ingresos y la jerarquía social son más altos. Ingresos altos determinan condiciones de vida como vivienda segura y capacidad de comprar buenos alimentos en cantidades suficientes. Las poblaciones más sanas se encuentran en las sociedades que son prósperas y tienen una distribución equitativa de la riqueza. (Álvarez, G. et.al, 2007)

“En términos generales, se reconoce que la salud y la economía están directamente relacionadas por el efecto que tiene la primera sobre el capital humano y por la manera en la que el ingreso económico de las personas condiciona su acceso a los servicios de salud.” (Lomelí, et. al. 2012)

Suárez (2013) identificó dos elementos ligados a la salud que caracterizan el capital humano: en primer lugar, la tasa de depreciación del capital humano se asocia con la incidencia y la prevalencia de enfermedades y con la mortalidad temprana; en segundo, que la calidad del capital humano depende del potencial de aprendizaje y desarrollo intelectual de las personas” (Lomelí et. al, 2012)

Redes de apoyo social

El apoyo de las familias, los amigos y las comunidades se asocia con una mejor salud. Las respuestas efectivas al estrés y el apoyo de la familia y los amigos constituyen una relación favorable que parece actuar como un amortiguador en contra de los problemas de salud. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Educación

La educación es el resultado de procesos por medio de los cuales se transmiten conocimientos, habilidades, valores, costumbres y formas de actuar que producen, entre otros, cambios de carácter social, intelectual y emocional en las personas, y que, dependiendo del grado de concienciación permanecerán por un período determinado. Todos los individuos que no tienen acceso a la educación o está limitada sufren de desigualdad social al no poder acceder al bienestar individual o familiar.

La situación de salud mejora con el nivel de educación, ya que aumenta las oportunidades de ingresos y seguridad en el trabajo y proporciona a las personas un sentido de control con respecto a las circunstancias de la vida, factores claves que influyen en la salud. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Para algunos autores la educación es un factor clave para mantener un estado de salud sano, ya que “la ignorancia es más mortífera que la pobreza” (Mouchez, en Olivera 1986)

Empleo/condiciones de trabajo

El desempleo, el subempleo y el trabajo estresante se asocian con un estado de salud deficiente. Las personas que tienen más control de sus circunstancias laborales y menos exigencias relacionadas con el estrés del trabajo son más sanas y, con frecuencia, viven más tiempo que las personas que tienen un trabajo y actividades estresantes con riesgos. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Para Samaniego (2012) la relación entre el empleo y la salud presenta las siguientes manifestaciones:

- 1.- El acceso al empleo y la naturaleza del mismo
- 2.- Las condiciones físicas y psicosociales del medio ocupacional
- 3.- El marco institucional de protección social ligado al empleo

El “Tener un empleo seguro y de calidad influye de manera directa en la salud física, mental y social de los individuos, ya que está asociado a la obtención de ingresos y prestamos determinantes del nivel material de vida, en el estatus social y la autoestima de una persona, así como en el acceso de los servicios médicos y la seguridad social” (Samaniego,2012).

En este sentido la actividad laboral pone a veces a las personas en contacto con ambientes tóxicos o con hechos físicos que pueden perjudicarles, leve o gravemente. El medio ambiente laboral es capaz de generar riesgos físicos, químicos, microbiológicos y mentales.

Entornos sociales

El conjunto de valores y normas de una sociedad influye, de diferentes maneras, en la salud y el bienestar de los individuos y las poblaciones. Además, la estabilidad social, el reconocimiento de la diversidad, la seguridad, las buenas relaciones de trabajo y las comunidades cohesivas proporcionan una sociedad de apoyo que reduce o evita muchos riesgos potenciales a la buena salud. Varios estudios han revelado que la disponibilidad de soporte emocional y la baja participación social tienen un impacto negativo sobre la salud y el bienestar. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Aquí entra la exclusión social la cual es más marcada dentro de los grupos étnicos minoritarios, los trabajadores migrantes, las personas discapacitadas, los refugiados y las personas sin hogar, dando como resultado el racismo, la discriminación, la estigmatización, la hostilidad y el desempleo, lo que arroja un resultado de alto riesgo a padecer de pobreza, privación y exclusión social y, por lo tanto, una mala salud física y mental y una muerte prematura.

Entornos físicos.

“La idea del espacio que enferma/el espacio que cura ha existido siempre, si bien la posición que adopte el hombre respecto a ese espacio hace variar la concepción de las relaciones hombre-medio.”

Los factores físicos en el entorno natural (por ejemplo, calidad del aire y del agua) son influencias claves en la salud. Los factores en el entorno creado por el hombre como la seguridad en la vivienda, el lugar de trabajo, la comunidad y el trazado de los caminos también constituyen influencias importantes. (Álvarez, G. et.al, 2007). Según la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (2007) indica que “El lugar donde viven las personas incide en su salud y en sus posibilidades de tener una vida próspera.”

“Las condiciones ambientales forman parte de los determinantes sociales de la salud a medida en que el acceso a los recursos naturales, la exposición a los riesgos, vulnerabilidad y otros factores están mediados por la desigualdad socioterritorial, y la posición diferenciada para enfrentar los efectos del deterioro eco sistémico” (Provencio, 2012)

Prácticas de salud personales y aptitudes de adaptación

Los entornos sociales que permiten y respaldan elecciones y estilos de vida saludables, así como el conocimiento, las intenciones, los comportamientos y los estilos de vida de las personas y las aptitudes de adaptación para enfrentar la vida de manera saludable son influencias claves en la salud. La investigación en áreas como cardiopatías y niñez en desventaja, muestra que hay certeza de

vínculos bioquímicos y fisiológicos a las condiciones vasculares y otros eventos adversos de la salud. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Desarrollo sano del niño

El efecto de las experiencias prenatales de la infancia temprana en la salud, el bienestar, las habilidades de adaptación y la competencia son muy importantes. Los niños nacidos en familias de bajos ingresos tienen mayores posibilidades de tener bajo peso al nacer, comer alimentos menos nutritivos y tener más dificultades en la escuela en comparación con aquellos nacidos en familias de ingresos altos (Álvarez, G. et.al, 2007)

Un crecimiento fetal lento y un pobre o nulo apoyo emocional durante la infancia incrementa el riesgo de una salud física y mental deficiente y reducen las funciones físicas, cognitivas y emocionales en la vida adulta

Características biológicas y genéticas

La biología básica y la constitución orgánica del cuerpo humano, son factores determinantes de la salud. La dotación genética proporciona una predisposición hereditaria a un amplio rango de respuestas individuales que afectan la situación de salud. Aunque los factores socioeconómicos y ambientales son factores determinantes importantes de la salud, en algunas circunstancias la dotación genética parece predisponer a ciertos individuos a enfermedades o problemas de salud particulares. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Servicios de salud

La forma en que se organizan los recursos de salud de un país se denomina sistema de salud. Thowez en Olivera 1980 lo definió como el conjunto de acciones y recursos que una sociedad invierte en salud.

Los servicios de salud, en particular aquellos diseñados para mantener y promover la salud, prevenir enfermedades y restituir la salud y el funcionamiento contribuyen a la salud de la población. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Género

El género se refiere al conjunto de funciones determinadas por la sociedad, rasgos de la personalidad, actitudes, comportamientos, valores, poder e influencia relativos que la sociedad atribuye a los dos sexos sobre una base diferencial. Las normas “que tienen en cuenta consideraciones de género” influyen en las prácticas y en las prioridades del sistema de salud. Muchos temas de salud están en función de la posición social o del género y los roles. Por ejemplo, las mujeres son más vulnerables

a violencia sexual o física, ingresos bajos o a ser madres solteras por razón del género. Medidas para abordar la iniquidad y sesgo de género dentro y fuera del sistema de salud mejoran la salud de la población. (Álvarez, G. et.al, 2007)

“La diferencia de sexo genera desigualdades en la esperanza de vida, en la morbilidad y mortalidad. Las mujeres se ven más o menos afectadas que los hombres por determinadas patologías, en parte por sus rasgos biológicos (hemofilia) y en parte debido a hábitos diferentes y a ámbitos laborales distintivos (amiantosis) o bien tienen problemas de salud que pueden ser exclusivamente femeninos. (Olivera 1987)

Cultura

Algunas personas o grupos pueden enfrentarse a riesgos adicionales para la salud debido a un entorno socioeconómico determinado en gran parte por valores culturales dominantes que contribuyen a la perpetuación de condiciones tales como la marginación, la estigmatización, la pérdida del valor del idioma y la cultura, la falta de acceso a la atención de salud y a los servicios culturalmente apropiados. (Álvarez, G. et.al, 2007)

Alimentación

Una buena dieta y un adecuado suplemento alimenticio son básicos para promover la salud y el bienestar. Una limitación en la comida y la falta de variedad causan malnutrición y enfermedades carenciales, mientras que el exceso de la ingesta contribuye a la obesidad, la caries y al desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Las mayores diferencias en la dieta entre las clases sociales en la fuente de los nutrientes: los pobres tienden a sustituir alimentos frescos por comidas procesadas, que son más baratas, mientras que la alta ingesta de grasa ocurre en todos los grupos sociales.

La transición demográfica y epidemiológica como modificador de los determinantes socioeconómicos

Dentro de los factores que influyen en los determinantes sociales en la salud, se encuentran la transición demográfica y epidemiológica.

Walti, 2011 menciona que “dentro de los principales factores que afectan directamente el estado de salud de la población se encuentran las condiciones demográficas, es decir, volumen, estructura y distribución geográfica de la población.” Estos cambios demográficos se asocian a la llamada transición demográfica, que como ya se mencionó, se puede definir como “el proceso de ruptura en la continuidad del curso del movimiento de la población hasta un momento determinado. Como teoría

trata de explicar el paso de niveles altos a bajos de mortalidad y fecundidad, partiendo de la hipótesis que las poblaciones tienden a pasar ciertas etapas de cambio demográfico, que está determinado por factores diversos” (Barros, 2002).

“La teoría inicial de la transición demográfica explica la dinámica de las variables demográficas vinculada con el nivel de desarrollo económico. Las bases de dicha teoría hacen referencia a lo que se conocía en ese entonces de las poblaciones de Europa y Estados Unidos. Según esta teoría, los cambios en el descenso de la mortalidad y de la fecundidad pueden atribuirse a modificaciones en la vida social causadas por la industrialización y la urbanización” (Medina y Fonseca, 2005).

Miró (2003) resume un conjunto de características del proceso de la transición demográfica, indicando:

- 1) Evolución en las poblaciones de niveles elevados y relativamente estables de fecundidad y mortalidad, a niveles bajos, en equilibrio, y a veces ligeramente fluctuantes.
- 2) Descenso de las variables que se inicia en momentos diferentes. Por lo general comienza primero a disminuir el nivel de la mortalidad.
- 3) Disminución del nivel de la fecundidad, como tendencia, a ritmos más lentos en comparación con la mortalidad.
- 4) Dependiendo de una serie de factores sociales, económicos y biodemográficos, el tiempo que ambas variables tardan en llegar a niveles bajos, difiere entre las poblaciones.
- 5) Determinación del ritmo de crecimiento de la población por el balance entre los niveles de fecundidad y mortalidad, en ocasiones modificado por la migración internacional.

En el caso de México durante el siglo XX se producen grandes cambios en la situación demográfica, según Welti (2011) dichos cambios se ven reflejados en la estructura de la población, identifica, pasando la revolución, una primera etapa donde se mantienen los elevados niveles de mortalidad y natalidad, siendo para él la pobreza y el rezago los causantes de dicha dinámica, la segunda etapa se produce con una caída acelerada de la mortalidad, mientras que la natalidad permanece sin cambios significativos y a niveles altos, dando como resultado tasas de crecimiento naturales de altas magnitudes, la tercera fase la idéntica el autor con bajas tasas de mortalidad y natalidad, que da un envejecimiento de la población que afecta los diversos órdenes de la vida social; a esta fase también se le aumenta el incremento de la esperanza de vida

En la actualidad en México y en muchos países en desarrollo se presenta un fenómeno epidemiológico que se denomina transición epidemiológica, en 1971 Omran en Frenk y Lozano 1991 elabora y acuña dicha teoría que consiste en un proceso dinámico en el cual los patrones de salud y enfermedad de

una sociedad se van transformando en respuesta a cambios más amplios de índole demográfico, económico, tecnológico, político, cultural y biológico. Dando lugar a un tránsito de enfermedades infecto-contagioso, conformado principalmente por padecimientos evitables y tratables a relativamente bajo costo, a otro de naturaleza crónico-degenerativa, que se caracteriza por un proceso gradual y prolongado del deterioro de la salud y las capacidades y por un tratamiento más costoso. (Villagómez, 2009).

Dicha transición es diferente en cada parte del mundo, por ello Frenk (1994) nos habla de 4 procesos que la caracterizan:

1.- La composición por causa de la mortalidad: Esto implica un cambio de las principales causas de muerte en un sentido predominante de las enfermedades infecciosas comunes, la desnutrición y los problemas derivados de la reproducción a las enfermedades no transmisibles, lesiones, los padecimientos mentales y nuevas infecciones.

2.- La estructura por edad de mortalidad: Movimiento de la carga de enfermedad y muertes de los grupos jóvenes a de edades mayores, esto ligado a la transición demográfica que afecta la estructura por edades y repercute sobre el perfil de morbilidad.

3.- El peso relativo de la morbilidad versus la mortalidad en el panorama epidemiológico: El cambio epidemiológico estriba en el tránsito de una situación de salud dominado por la mortalidad, a otra donde la morbilidad es la fuerza dominante. El aumento de esta morbilidad obedece a causas complejas, como es el incremento relativo de las enfermedades crónicas, que por definición tienen una mayor duración que los padecimientos agudos

4.-El significado social: La transición epidemiológica conlleva una transformación profunda en el significado social de la enfermedad. De ser un proceso agudo y transitorio, que se resuelve ya sea con la curación o con la muerte, la enfermedad pasa a constituirse en un estatus crónico, frecuentemente estigmatizado, en el que la carga psicológica, social y económica se acrecienta.

La disminución de la mortalidad que acompaña el inicio de la transición se concentra en las enfermedades transmisibles, que tienden, por consiguiente, a verse desplazadas por las enfermedades no transmisibles, traumatismos y enfermedades mentales.

La duración y secuencia de la transición epidemiológica para un determinado país refleja un promedio de diversas transiciones que se presentan entre sus diferentes grupos sociales. Es más probable que los cambios sean más lentos entre quienes viven en zonas rurales que en poblaciones urbanas.

Por otro lado, la transición epidemiológica se divide en 4 etapas según Frederiksen, estas son: Tradicional, Transicional temprana, Transicional tardío y moderno; cada uno de los cuales corresponde a un patrón predominante de morbilidad, mortalidad y fecundidad, así como un modo específico de organizar la atención de salud. En el caso de los países de ingreso medio como es el caso de México, parece existir un nuevo modelo de transición, al que se le denomina modelo prolongado y polarizado, el cual consiste en:

- a). Traslape de etapas: Es decir varios momentos de la transición pueden superponerse, por ejemplo, que el descenso de la mortalidad por infecciones no sea tan acelerado o se estanque, mientras, por otro lado, las enfermedades no transmisibles aumentan, esto en un mismo segmento de la población.
- b). Contra transiciones: Las enfermedades que se consideraban como controladas resurjan, es decir un contra flujo, como el paludismo, dengue o cólera.
- c). Transición prolongada: El traslape y la contra transición conduce a una situación en la que no existe una resolución clara del proceso de transición, es decir que se envuelvan en una situación de morbimortalidad mixta en la que sigue habiendo una gran incidencia de infecciones comunes, sin que se llegue al predominio de los padecimientos crónicos.
- e). Polarización epidemiológica: Se introduce diferencias cualitativas en el tipo de enfermedad que padecen los diversos grupos sociales, es decir en el traslape de etapas en el nivel nacional ocurre porque las poblaciones pobres y rurales continúan con la patología pre-transicional, mientras que los habitantes urbanos experimentan en mayor grado un patrón de morbilidad postransicional.

La transición epidemiológica se lleva a cabo mediante una serie de mecanismos que son:

- a). - Cambios en los factores de riesgo: Esta en relación a la probabilidad de contraer una enfermedad, es decir, en las tasas de incidencia de una enfermedad; para Jamison y Mosley (1991, tomado de Frenk.1994) consideran que el proceso de urbanización es un determinante básico del cambio de las condiciones de salud. Esto se entiende como la vulnerabilidad que tiene una población con base a diferentes factores físicos, demográficos y económicos sobre la prevalencia de las enfermedades en un territorio.
- b) Disminución de la fecundidad: Este supone un desplazamiento desde una situación en que la fecundidad se halla dominada por factores naturales y biológicos hacia otra, en la que la fecundidad está determinada por la voluntad de la pareja. Como es el caso de México y sus políticas antinatalistas las cuales dieron como resultado una disminución en la tasa de fecundidad, mediante la promoción de la planeación familiar.

c). - Mejoramiento de las tasas de letalidad: Es la disminución de la letalidad gracias a las nuevas tecnologías aplicadas para mejorar y curar las enfermedades de la población. Dicho punto se tiene como la modernización en los mecanismos y servicios de salud que proporciona un país, mejorando las condiciones de salud de su población y con ello disminuyendo las tasas de mortalidad.

La transición alimentaria en México.

Para Popkin (En Ortiz et.al 2006) se pueden identificar fases o periodos experimentados por las sociedades caracterizados por patrones específicos de dieta, actividad física, tamaño y perfiles demográficos, socioeconómicos y de salud. A estas fases las denomina transición alimentaria y nutricional la cual presenta cinco patrones.

1.- Etapa de recolección de alimentos en donde la dieta era alta en carbohidratos y fibras, pero baja en grasas, en esta etapa los alimentos se obtenían a través de caza y recolección.

2.- La fase de las hambrunas ocurre con el inicio del desarrollo de la agricultura, cuando la alimentación comienza a ser menos variada y sujeta a periodos de extrema escasez de alimentos.

3.- En la disminución de las hambrunas se incrementa el consumo de frutas, verduras y productos de origen animal, al tiempo de que los almidones comienzan a ser menos importantes en la dieta básica; esta etapa corresponde a la revolución industrial y a la segunda revolución agrícola.

4.- El predominio de las enfermedades crónicas-degenerativas ocurre debido a que se incrementan la prevalencia de obesidad como consecuencia del consumo de dietas con alto contenido en grasas total, colesterol, carbohidratos refinados y cantidades reducidas de ácidos grasos poliinsaturados y fibras; además de que es frecuente el sedentarismo; dicho panorama puede ser atribuido a que la mayoría de la población habita en ciudades y los empleos predominantes se ubican en el comercio y de los servicios.

5.- La última etapa es el cambio conductual, que ocurre debido a acciones de los individuos y los gobiernos, que consiste en la adopción de dietas y niveles de actividad física similares a la de la etapa de recolección de alimentos. Otro elemento de la teoría de la transición alimentaria y nutrición es el reconocimiento de que desde la segunda etapa (hambrunas) las diferentes formas de estratificación socioeconómica se expresan en diferencias en el estado de nutrición de los grupos sociales. Los países pueden atravesar los periodos de la transición en diferentes momentos y con distintas velocidades.

Considerando la noción de transición alimentaria y nutricional desarrollada por Popkin y su grupo, puede decirse que la mayoría de los países de ingresos medios se encuentran en la transición de la

etapa de recesión de las hambrunas al predominio de enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición. Esta transición se caracteriza por:

- a) Abandono de las dietas tradicionales que consistían en alto consumo de cereales y tubérculos.
- b) Adopción de la “dieta occidental” con la consecuente globalización de la dieta, es decir, comienza a existir una homogenización mundial del tipo de comida que más se consume caracterizada por su alto contenido de energía, grasa total, grasa saturada y azúcares simples.
- c) Disminución de la actividad física por cambios en la estructura ocupacional, y por actividades realizadas dentro de las ocupaciones y por las mayores facilidades para el transporte y otras actividades cotidianas.
- d) Los cambios en la dieta y la actividad física resultan en el incremento de las tasas del sobrepeso y de enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición (ECRN) como diabetes mellitus, hipertensión y cardiopatía isquémica.

Factores o determinantes del riesgo a los Infartos

Dentro de la literatura médica se habla mucho de los factores de riesgo que afectan a la incidencia de los infartos en determinadas poblaciones, y si bien está claro que el término riesgo y determinantes no son igual es importante saber que estos últimos tienden a incidir de manera directa o indirecta en los primeros por ello a continuación mencionares algunos factores que según la literatura inciden de una manera directa sobre el riesgo a sufrir un infarto.

Como primer punto es importante definir que es un infarto ya que muchas veces este se tiende a confundir con un paro cardiaco o una angina de pecho, para la OMS se entiende como infartos aquella situación que cumpla con la presencia de al menos dos de los siguientes criterios: a) dolor de origen cardiaco, b) alteraciones del electro cardiograma (ECG) y aumento en los marcadores cardiacos.

También se puede definir como “la necrosis o muerte de una porción del musculo cardiaco que se produce cuando se obstruye completamente el flujo sanguíneo en una de las arterias coronarias” (Fernández, 2009).

Según la Organización Mundial de la Salud la tasa de incidencia de los infartos es de 1,9 por cada mil habitantes, dicho valor se estima que cambien para el 2020 a 11,1 millones de muertes, lo que no indica la importancia que tiene el generar conciencia sobre los impactos que esta enfermedad tiene en las poblaciones contemporáneas, por lo que es relevante conocer cuáles son los factores que influyen en esta enfermedad.

Estos factores pueden ir desde cuestiones biológicas del mismo individuo hasta las condiciones ambientales en la que habita o bien los hábitos y costumbres de la sociedad con la que convive.

En las cuestiones biológicas tenemos que existe poblaciones que por agentes genéticos tiene una mayor probabilidad de sufrir un infarto, el cual se puede potencializar al tener otro tipo de enfermedades como hipertensión, diabetes y obesidad, en el caso de esta última se define “como el aumento de las reservas energéticas del organismo en forma de grasa” (Cabrerizo y Rubio, 2009) esta ingesta de lípidos grasos que se mezclan en la sangre hace que los niveles de colesterol o triglicéridos aumenten, aumentando el riesgo a un infarto, por otro lado la hipertensión que está asociada al aumento de la presión arterial incrementa el riesgo de una cardiopatía coronaria, mientras que para el caso de la diabetes se estima que una persona diabética tiene un riesgo de 2 a 4 veces mayor de sufrir una cardiopatía coronaria.

Otros factores que tiene que ver con el individuo es la edad, se dice que conforme aumenta la edad de la persona el riesgo de sufrir una cardiopatía coronaria aumenta; así mismo el sexo puede ser un indicador más para medir el riesgo ya que se dice que los hombres tienen mayor riesgo que las mujeres menores a 65 años, ya que después de esa edad el riesgo entre hombres y mujeres tiende a equilibrarse. Por último, dentro de la categoría biológica está la herencia genética que es un factor latente, ya que la gente con casos de familiares de cardiopatías coronarias puede presentar un riesgo mayor de enfermedad.

Por otro lado, se tiene que ciertos hábitos incrementan o reducen el riesgo de sufrir un infarto, es el caso del consumo de alcohol y tabaco, ya que en el caso del alcohol el “consumo moderado puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria, tanto en hombres como en mujeres... [se estima que] en las mujeres se reduce casi un 50% en la incidencia y la mortalidad, mientras que en los varones la disminución del riesgo es de un 38% para la incidencia un 27% para la mortalidad” (Cuervo, 2009)

En el caso contrario el tabaco está relacionado con las enfermedades coronarias de manera negativa ya que “el tabaco se sitúa entre los factores de riesgo independientes más reflejados en las guías de acción de diversas sociedades cardiológicas internacionales.” (Cuervo, 2009). El motivo es que el tabaco facilita y promueve el desarrollo de arteriosclerosis, la cual está directamente relacionado con la prevalencia el infarto agudo al miocardio.

Otro factor de riesgo es el estrés, el cual “es la respuesta del organismo de índole física o emocional a toda demanda de cambio real o imaginario que produce adaptación y/o tensión” (Fernández, 2009).

“El estrés es considerado el gatillo o disparador de numerosas enfermedades cardiovasculares en individuos susceptibles.” (Fernández, 2009).

Por otro lado, la contaminación ambiental también incide en el riesgo de un infarto, se ha encontrado que la exposición a plomo, cadmio, arsénico y mercurio potencializa el riesgo de un infarto debido a

su acumulación en el torrente sanguíneo, asimismo, la exposición a los contaminantes atmosféricos como las partículas en suspensión, el ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y de carbono o el plomo, influyen en la salud de la población; por ejemplo “las partículas en suspensión (PM) consiste en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas en suspensión en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM10 (tamaño entre 2,5 y 10 μm) o partículas gruesas que pueden alcanzar el tracto traqueo bronquial, y PM2,5 (diámetro inferior a 2.5 μm) o partículas finas, más peligrosas que alcanzan los bronquiolos y alvéolos” (González, 2009). De igual manera los demás contaminantes aumentan los riesgos de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Así pues, considerando el efecto del estrés y la contaminación atmosférica en los infartos, podemos deducir que en la población urbana se tiende a incrementar la incidencia de los infartos; de hecho se tiene que en los espacios urbanos existen estresores ambientales que difícilmente encontraríamos en los espacios rural, por ejemplo el ruido, siendo “las fuentes de ruido más comunes el transporte, el flujo de tránsito, las obras públicas y las industrias, además de múltiples objetos hogareños y de oficina (Baron,1973). Algunos autores como Baron (1973) o Cohen y Weinstein, (1981) indican que el ruido produce aumentos en la presión arterial, alteran el diámetro de los vasos sanguíneos, tiene una relación con enfermedades cardíacas y males renales entre otras; otros estresores que influyen en las poblaciones urbanas son la contaminación atmosférica, la disfunción arquitectónica y el hacinamiento

Por otro lado, se tiene que las condiciones socioeconómicas de la población son también factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares como el caso de los infartos para Colominas (2005) los factores socioeconómicos cumplen con criterios para demostrar asociación epidemiológica con las enfermedades cardiovasculares mencionando seis principales: 1) la existencia de una asociación estrecha y escalonada; 2) una asociación con el tiempo; 3) reproductibilidad e independencia de otros factores; 4) alta predictibilidad; 5) modelo plausible y 6) reducción del riesgo en caso de intervención.

Asimismo, menciona que en los países centrales se ha intentado focalizar los factores socioeconómicos como una diana de acción para la declinación de la mortalidad cardiovascular; dentro de dichas condiciones socioeconómicas se tiene el ingreso, la situación laboral, acceso a los servicios médicos, educación etc.

Por último, tenemos que un elemento más que influye en la incidencia de los infartos son las condiciones térmicas de la atmosfera, para González y otros colaboradores encontraron que desde 1937 aparecieron los primeros estudios que describen un aumento de la mortalidad por infarto agudo

de miocardio durante los meses de invierno; de la misma manera vieron que en 1987, Muller et al señalaron en un artículo la posibilidad de que el IAM y la muerte súbita de origen cardíaco isquémico y no isquémico (presumiblemente por arritmias ventriculares) tuvieran una variación circadiana. Por lo que al tomar como referencia estos estudios los investigadores encontraron en su estudio de 2004 que existía un patrón estacional en los ingresos por infarto agudo al miocardio en las unidades médicas de la Comunidad Valenciana, con un aumento en el número de casos durante el invierno y un descenso durante el verano; asimismo, que la edad de los pacientes condiciona el efecto de los factores ambientales sobre la cardiopatía isquémica aguda. A partir de los 65 años, los sujetos son más sensibles a los mecanismos del aumento de infartos en invierno.

A manera de conclusión se observa que la prevalencia de infartos en la población depende múltiples factores que pueden ir desde lo individual hasta situaciones sociales y ambientales a las cuales está expuesta una población en específico.

1.4 La vulnerabilidad y el riesgo en la salud

El concepto de vulnerabilidad

“La vulnerabilidad social se refiere a la relativa desprotección de un grupo de personas cuando enfrentan daños potenciales a la salud, amenazas a la satisfacción de sus necesidades y violación a sus derechos humanos por no contar con recursos personales, sociales y legales” (Cáceres, 1999 en Salgado, et. Al, 2007). Para Blaikie (2004) la Vulnerabilidad social hace referencia a las características de una persona o grupo en cuanto a su capacidad de anticipar, enfrentar, resistir y recobrase de un evento negativo, incorporando factores que determinan el grado en que la vida de una persona y su bienestar son puestos en riesgo cuando enfrenta algún evento que tiene su origen en la naturaleza o en la sociedad.

El concepto de vulnerabilidad social tiene dos componentes explicativos. Por una parte, la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico-social de carácter traumático. Por otra parte, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, familias y personas para enfrentar los efectos de ese evento. Esta conceptualización tiene su origen en dos vertientes. Por una parte, en los estudios sobre desastres naturales, los que suelen evaluar los riesgos de comunidades y familias ante fenómenos catastróficos y diseñan estrategias para hacerles frente. Por otra parte, y muy recientemente, el mundo intelectual anglosajón comenzó a utilizar el enfoque de vulnerabilidad para comprender los cambios en las condiciones de vida que experimentan

las comunidades rurales pobres en condiciones de eventos socioeconómicos traumáticos (Chambers, 1989; Chambers, 1995; Longhurst, 1994; Buchanan-Smith y Maxwell, 1994; Bayliss-Smith, 1991, en Pizarro, 2001).

“Los aspectos sociales (clase, género, etnia, preferencias sexuales) biológicos (sexo y edad) y las condiciones estructurales del contexto (cultural, política, economía) determinan el grado de vulnerabilidad social de un individuo o grupo” (Salgado, 2007)

Por otro lado, hacia finales de la década los noventa el enfoque de la vulnerabilidad social se presentaba como una línea de investigación, entre finales del siglo XX y primeros del XXI se perfila un marco teórico del enfoque de la vulnerabilidad social, donde se entiende que la vulnerabilidad es un proceso al cual puede concurrir cualquier persona, grupo o comunidad que en un momento determinado se encuentre una situación desfavorecida o de desventaja con respecto a otras personas, grupos o comunidades; y que las causas, consecuencias y efectos de dichas desventajas se investigan teniendo en cuenta dos elementos: los riesgos que se enfrentan; y los activos con los que se cuenta para mitigar el impacto de los mismos, cuyas características y puestas en funcionamiento marcarán diferentes niveles de vulnerabilidad ante los riesgos. (Pizarro, 2001)

Así pues, dentro del estudio de la vulnerabilidad social el riesgo tiene un papel protagonista de manera que los grupos vulnerables pueden ser tantos como riesgos a los que están expuestos, no siendo fácilmente extrapolables ni en el tiempo, ni en el espacio, o dentro de un mismo grupo poblacional (Caro, 2003).

Por lo que el riesgo social, según Ayala (2002) presenta 3 componentes que definen la vulnerabilidad social: la peligrosidad o amenaza social, la exposición y los activos. La peligrosidad o amenaza social se entiende como el conjunto de aspectos sociales de un fenómeno que inciden en el riesgo y que se concreta por la severidad del fenómeno y su probabilidad de ocurrencia; la exposición está referida a las personas, grupos y comunidades localizadas en un ámbito territorial y/o nivel social y económico próximo a un peligro social; y los activos son los elementos con los que cuenta una persona, grupo o comunidad para enfrentar y/o mitigar los riesgos y/o sus consecuencias.

“Uno de los argumentos que se han planteado para explicar las desigualdades socioeconómicas en salud han sido la mayor frecuencia de conductas de riesgo para la salud- tabaquismo, consumo excesivo de alcohol, ausencia de ejercicio físico, obesidad, alimentación inadecuada, etc.- en los individuos de posición socioeconómica baja. Diversos estudios han puesto en evidencia que el exceso de riesgo de mortalidad en los sujetos de posiciones socioeconómica baja se reduce alrededor de un

tercio cuando se tiene en cuenta la distribución desigual de las conductas de riesgo en los diferentes grupos socioeconómicos.” (Regidor, 2008)

El concepto de vulnerabilidad en salud.

En los últimos años se ha puesto en uso una serie de nuevos conceptos en el campo de la salud, como el de conductas de riesgo, vulnerabilidad (potencialidad de que se produzca un riesgo o daño), factor de riesgo (características detectables en un individuo, familia, grupo o comunidad que "señalan" una mayor probabilidad de tener o sufrir un daño) y el de factores protectores (características detectables en un individuo, familia, grupo o comunidad que favorecen el desarrollo humano, el mantener la salud o recuperarla) y que pueden contrarrestar los posibles efectos de los factores de riesgo (no necesariamente intervinientes en el proceso causal del daño), de las conductas de riesgo y, por lo tanto, reducir la vulnerabilidad. general o específica. (Rosabal et. Al, 2015)

Y es por ello que se plantea a continuación un breve análisis del concepto de la vulnerabilidad en el campo de la salud y las ciencias sociales.

Según el Centro Colaborador de la Organización Panamericana de la Salud el término vulnerabilidad se define como: “Grado de susceptibilidad o de riesgo a que está expuesta una población a sufrir un daño por un desastre natural.” Presentándose una relación estrecha entre la intensidad del daño y la magnitud de la amenaza, en otras palabras “la probabilidad de una determinada comunidad o área geográfica de ser afectada por una amenaza o riesgo potencial de desastre, establecida a partir de estudios técnicos” (Material III - Ministerio de la Acción Social, 1992)

“La vulnerabilidad tiene como propósito la búsqueda de la síntesis, o sea, traer los elementos abstractos asociados y asociables a los procesos de enfermedad para niveles de elaboración teórica más concreta y particularizada, donde los nexos y mediaciones entre esos fenómenos sean el objeto del conocimiento vulnerabilidad.” En este caso la vulnerabilidad, como lo resalta Nichiala (2008) y otros autores, expresa “los potenciales de -enfermarse/ no enfermarse- relacionados a todo y cada individuo que vive en cierto conjunto de condiciones.” (Izumi, L. et. Al, 2008).

Dentro del marco de estudio de la vulnerabilidad se reconocen tres dimensiones de interrelación e interacción, que involucran por un lado aspectos individuales, programáticos y política pública y un aspecto de comunidad o social, en este caso Nichiala retoma las ideas de varios autores, identificando que la probabilidad de la exposición de las personas al enfermarse es resultado de un conjunto de aspectos no solo individuales, sino también colectivos, contextuales, que producen una mayor susceptibilidad a la infección y al enfermarse y, de modo inseparable, mayor o menor disponibilidad de recursos de todos los tipos para protegerse de ambos.

Se establece de esta manera en cada momento, en el individuo, la familia, un grupo o la comunidad una situación (estado), que resulta de la interacción de la multiplicidad de factores protectores y de riesgo y de conductas de riesgo (de origen biológico, psicológico, social y del entorno) que determinan un nivel de vulnerabilidad específico para un daño o varios daños simultáneamente, siendo que este "estado" ocurre dentro de un proceso histórico, pasado y presente por el cual es influido.

“La vulnerabilidad en salud se refiere a la falta de protección de grupos poblacionales específicos que presentan problemas de salud particulares, así como a las desventajas que enfrentan para resolverlos, en comparación con otros grupos de población.” (Juárez C. et.al). Por ello “la Organización Mundial de la Salud señala que, para combatir las desigualdades sociales, es necesario que los países enfoquen sus políticas públicas en modificar los determinantes sociales de la salud y elaboren políticas de salud que estén en sintonía con las necesidades locales y tengan en cuenta los grupos sociales más vulnerables.” (OMS, 2016)

El concepto del riesgo en la salud

Históricamente el concepto de riesgo en salud (probabilidad de que acontezca un hecho indeseado que afecta a la salud de un individuo o de un grupo), ha sido ampliamente usado en salud pública y en clínica sobre todo en el dominio de las enfermedades cardiovasculares, obstétricas; neonatales, en relación a mortalidad materna y patologías perinatales y patología oncológica (ligada al cáncer de pulmón y fumado y al cáncer cervicouterino), para detectar individuos o grupos con mayor probabilidad de padecer daños específicos (el hecho indeseado en salud: enfermedad, secuelas, muerte) y realizar acciones para prevenir o reducir la aparición (incidencia y prevalencia) del hecho negativo.

En el informe sobre la salud del mundo 2002 publicado por la Organización Mundial de la Salud el tema central es la reducción del riesgo y promover una vida sana, en dicho informe en su capítulo 2 se indican algunas definiciones sobre el concepto del riesgo tales como:

- a) Riesgo puede denotar una probabilidad, por ejemplo, la respuesta a la pregunta ¿cuál es el riesgo de contraer el VIH/SIDA a través de una aguja contaminada?
- b) Riesgo puede denotar un factor que aumenta la probabilidad de un resultado adverso. Por ejemplo, entre los principales riesgos para la salud del niño figuran la malnutrición, el agua insalubre y la contaminación del aire de interiores.

- c) Riesgo puede denotar una consecuencia. Por ejemplo, ¿qué riesgo se corre manejando un vehículo en estado de embriaguez? (respuesta: una colisión).
- d) Riesgo puede denotar una adversidad o amenaza potencial. Por ejemplo, ¿es arriesgado circular en motocicleta

De dichas definiciones la OMS establece a partir de las dos primeras que el riesgo es la probabilidad de un resultado sanitario adverso, o un factor que aumenta esa probabilidad.

En este sentido tenemos que esta probabilidad va a estar asociada con lo que se denomina factores de riesgos que son “cualquier característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas asociada con la probabilidad de estar especialmente expuesta a desarrollar o padecer un proceso mórbido. Sus características se asocian a un cierto tipo de daño a la salud y pueden estar localizados en individuos, familias, comunidades y ambiente. (Senado, 1999)

También se les llama factores de riesgo a un “conjunto de factores que, en el proceso salud-enfermedad, pueden o no desencadenar un proceso en función de la diferente capacidad morbígena de cada uno de ellos y de los efectos de potenciación que pueden producirse entre unos y otros.” (Ruiz, 2003)

En este sentido como menciona Echemendía (2011) la primera concepción del factor de riesgo se refiere como un marcador del riesgo, es decir, como una característica o exposición asociada con una probabilidad aumentada de un resultado específico; mientras que el segundo enuncia el factor de riesgo como determinante al definirlo como una característica o exposición que aumenta la probabilidad de aparición de una enfermedad u otro resultado específico.

“En las ciencias de la salud el riesgo es entendido como la probabilidad de sufrir una determinada enfermedad o padecimiento que incide directamente en la disminución de la calidad de vida de las personas. Se plantea que en esta y otras áreas del conocimiento el uso de la terminología referida al riesgo es incorrecto e inexacto, y que cuando se habla de factores de riesgo deben cuantificarse, con vista a tener una idea más realista de su significado. Este cálculo debería incluir un ámbito y período determinados, pues sin las referencias espacial y temporal el uso del riesgo no tiene sentido.” (Álvarez, 1996)

El conocimiento de los factores de riesgo es relevante para la proyección de estrategias y políticas de promoción de salud y prevención de diversas enfermedades. Como menciona Rodríguez (1990) el factor de riesgo es un "determinante que puede ser modificado por medio de la intervención y que por lo tanto permite reducir la probabilidad de que aparezca una enfermedad u otros resultados específicos. Para evitar confusión, se le puede referir como factor modificable del riesgo".

Capítulo 2. El entorno geográfico de los Estados Fronterizos del Norte de México

2.1 Características físico-geográficas de la región norte de México.

Delimitación del área de estudio.

La región fronteriza del norte de México está constituida por 6 entidades federativas en la que se enmarcan de oeste a este, el Estado de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, lo que representa aproximadamente el 40% del territorio nacional, siendo el estado de Chihuahua el más extenso seguido de Sonora y Coahuila, esto tanto a nivel de la región como nacional, asimismo la región contiene 276 municipios de los 2412 con los que cuenta el país

La región limita al norte con los Estados Unidos de Norteamérica, sur con los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Veracruz, al este con el Golfo de México y al oeste con el Océano Pacífico.

2.1.2 Relieve.

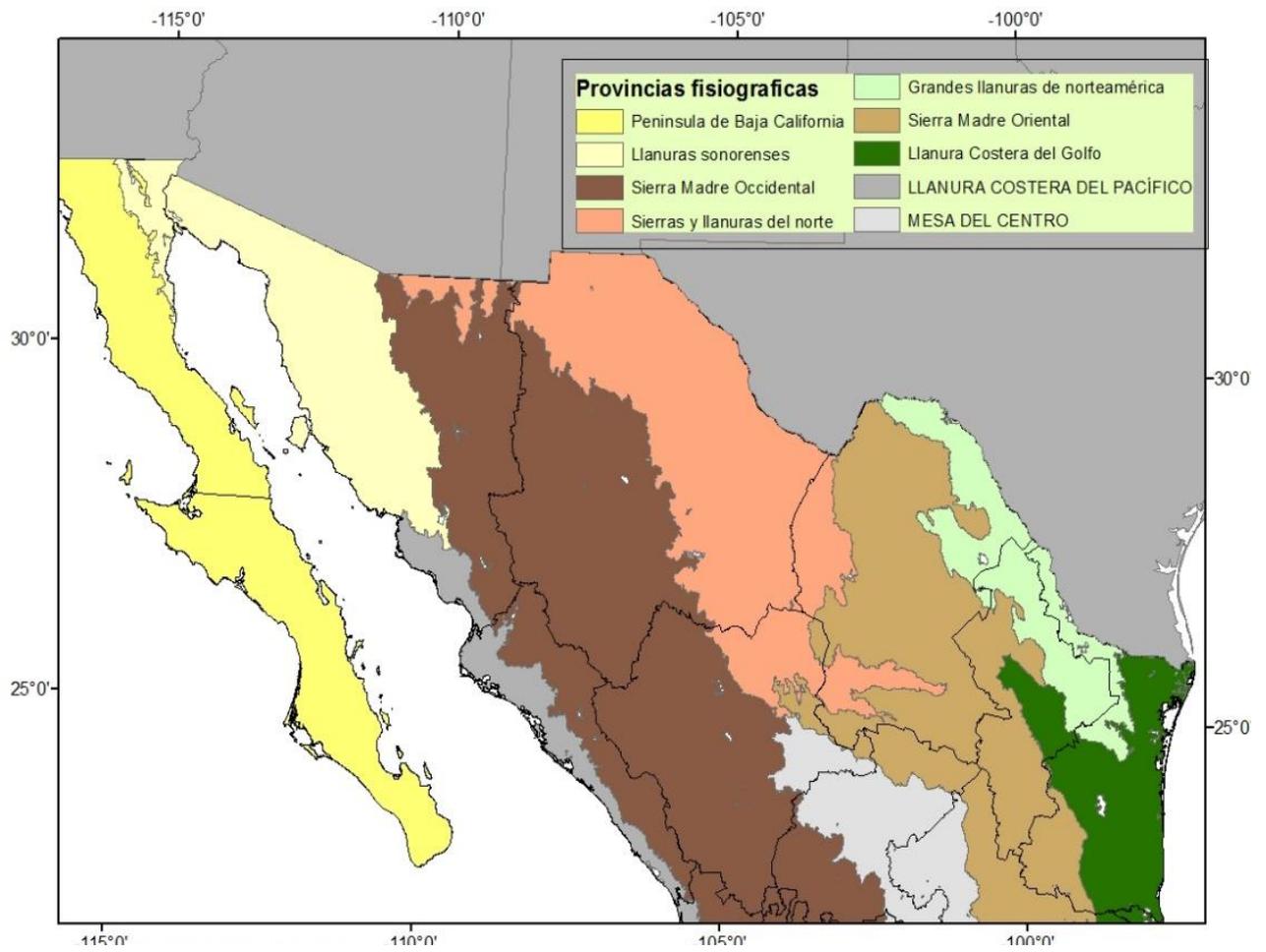
La zona de estudio se localiza dentro de 7 de las 15 regiones fisiográficas propuestas por la Dirección General de Geografía de INEGI. Dichas zonas son:

- 1) Península de Baja California: Esta región corre de noroeste-sureste e incluye a los Estados de Baja California y Baja California Sur, cuenta con una longitud aproximada de 1430 km y una anchura de 75 km, en el caso específico de Baja California se concentran las alturas máximas de la región debido a la presencia de la Sierra de Baja California que incluye la Sierra de Juárez y de San Pedro Martín, en esta última se encuentra el pico más alto llamado la Encantada con una altura mayor a los 3000 metros. Asimismo, se pueden identificar la presencia de otra sierra como San Juan de Dios, la Pinta, San Felipe entre otras.
Entre las diferentes sierras que se presentan se puede apreciar la formación de valles, en algunos casos fértiles y que serán los sitios donde se localiza la mayor parte de la población dentro del Estado, algunos de estos valles son el de Guadalupe entre Tijuana y Ensenada y el valle de Ojos Negros entre San Diego EE.UU. y el municipio de Tijuana.
- 2) Llanura sonorensis: Como su nombre lo indica se localiza al noroeste del estado de Sonora ocupando aproximadamente el 50% del territorio de la entidad, está constituida por una serie de sierras con una orientación nor-noroeste sur-sureste, dentro de dicha provincia se identifican las subprovincias del Desierto de Altar, Sierra y Llanuras sonorenses y Sierra de Pinacate.
- 3) Sierra Madre Occidental: Dicha región está formada por rocas ígneas extrusivas, tiene una dirección noreste-sureste desde la frontera entre México y Estados Unidos hasta llegar al Sistema Volcánico Transversal en el centro del país, en el caso de la región bajo estudio se localiza entre la frontera del estado de Sonora y Chihuahua, de lado del estado de Sonora se

encuentran la sierras de San José con 2,540 metros de altura, la Sierra La Charola (2,520m), Sierra Los Ajos (2,620m) donde se encuentra el pico más alto de la entidad, también se presenta la Sierra de Cananea donde se localiza una las minas más grandes del país para la extracción de cobre. En el caso de Chihuahua esta provincia representa un tercio de la superficie del estado, compartiendo con Sonora la Sierra de Huachinera, por otro lado, dentro de dicha provincia se encuentra el pico más alto de la entidad, el cerro de Mohinora con 3,300 metro. (Figura 2.1)

- 4) Sierra y Llanuras del Norte: En la cual se localizan los estados de Chihuahua y Coahuila, esta provincia se caracteriza por contar con sierras bajas y muy inclinadas, como es el caso del Bolsón de Mapimí, ubicado en los límites de Durango y Coahuila.
- 5) Sierra Madre Oriental: Dicha provincia se sitúa al este del país con una dirección noroeste-sureste inicia al sur del Estado de Texas en EE.UU. y justo al norte de la ciudad de Monterrey en Nuevo León hace un giro hacia el oeste y después al norte para continuar posteriormente hacia el sur de Veracruz. En el caso de la zona bajo estudio esta provincia atraviesa el territorio de Nuevo León de noroeste a sureste. Esta cordillera mide en el Estado 250 kilómetros de largo y su anchura varía entre 30 y 65 kilómetros; con profundas barrancas, cañones angostos y picos elevados, y penetra al sur de Tamaulipas por el lindero de San Luis Potosí cruza un sector del Estado con dirección del sureste-noroeste, conformándose por diversas cadenas de montañas, entre las que destacan las sierras de Tanchipa, Cucharas, Nicolás Pérez, Chamal, La Colmena y Tula.
- 6) La Gran Llanura de Norteamérica: Es una provincia que se extiende desde México hasta Canadá, en el caso nuestro país hace presencia en los estados de Coahuila y Nuevo León, en ambas entidades en su porción norte. Está formado por un relieve predominantemente plano con lomeríos.
- 7) Llanura Costera del Golfo de México: Esta provincia abarca zona de Texas hasta Louisiana en EE.UU. mientras que en México abarca estados como Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí y Veracruz, en el caso de los primeros dos estados que forman parte de la zona bajo estudio se tiene que en Nuevo León comprende la mayor parte del Estado, se inclina suavemente a partir de la ladera oriental de la Sierra Madre, surcada por los ríos que la atraviesan y que pasan al Estado de Tamaulipas, algunas desembocan directamente en el Golfo de México, y otros, como afluentes del río de Bravo, mientras que en Tamaulipas, es de tierras bajas, arenosas y pantanosas. El área sur pertenece a una región conocida como la Huasteca

Figura 2.1 Estados fronterizos del norte de México: Regiones fisiográficas



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Clima

La región bajo estudio se localiza mayormente en cuatro de las regiones climáticas propuestas por Vidal (2005), dichas regiones guardan entre sí diferencias y similitudes en los elementos climatológicos y factores que los modifican, siendo esta diversidad climática un factor que influye de manera indirecta en la incidencia de los infartos en las entidades fronterizas del norte de México, a continuación se explican brevemente las características climáticas de cada región, poniendo mayor énfasis en las entidades federativas bajo estudio.

La primera región climática es llamada del Noroeste, en ella se encuentra la porción occidental del estado de Baja California, dicha región va desde Ensenada al norte hasta la zona del desierto del Vizcaíno, con una dirección NNW a SSE sobre el borde oriental de la cadena montañosa de San Pedro Martir.

La temperatura media anual en la región oscila entre los 22°C al sur a 18°C al norte, esto debido a la proximidad a la costa de la cadena montañosa, la cual presenta una mayor altitud en la porción norte que en la porción sur, asimismo la presencia de la corriente fría de California que pasa frente a las costas de la península modifican las condiciones térmicas haciéndolas más frescas; con respecto a las condiciones térmicas mínimas y máximas, se identifica que durante la temporada fría del año las temperaturas oscilan entre 12°C a 18°C en la porción sur, mientras que la porción centro-norte se registran temperaturas entre 12°C a 6°C, sólo en la porción más alta de la Sierra se registran temperaturas menores a 6°C; durante la temporada cálida las temperaturas oscilan entre 24°C a 30°C en la porción sur en la zona fronteriza del norte, esto en el municipio de Ensenada, mientras que en la porción centro se presenta una temperatura menor a los 24°C.

Por otro lado, debido a su situación geográfica la región no es afectada por los centros subtropicales de alta presión localizados a los 30° N, generando, junto con la influencia de la corriente marina de California, la escasez de la precipitación en la región, que es de 0 a 125 mm anuales en la zona centro-sur, mientras que en el resto de la región es de 125 a 400 mm anuales, siendo el mes de noviembre el inicio de la temporada lluviosa y marzo el fin de dicha temporada en la región.

La región presenta dos condiciones de oscilación térmica es extremoso (7° a 14°C) en la porción costera y muy extremoso (mayor a 14°C) en la porción de la sierra. Como resultado de lo anterior se puede identificar tres tipos de clima según la clasificación de Enriqueta García, que se distribuyen por el territorio de la siguiente manera pasando por el litoral del Pacífico desde Tecate hasta Ensenada se presenta un clima semiseco, templado, con veranos frescos y lluvias de invierno (BSks) mientras que a lo largo de la Sierra el clima tiende a ser más cálido (BShs) el resto de la región costera se

presentan climas muy secos del orden de los secos templados (BWks) a secos semicálidos (BWhs), por último sobre las laderas de las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir los climas que prevalecen son templados subhúmedos con lluvias en invierno (Cs).

La segunda región que constituye la porción este de Baja California, el estado de Sonora y el suroeste de Chihuahua, es denominada como la región del Golfo de California, aquí las temperatura media oscila entre los 18°C hasta mayores a 22°C siendo la porción de la Sierra Madre Occidental y la zona costera del noreste de Baja California las que llegan a presentar las temperaturas superiores a los 22°C, de hecho la temperatura máxima promedio que se registra en la zona es de 30°C sobre la costa de Sonora y el Valle de Mexicali, mientras que el resto de la región presenta temperaturas máximas promedio de 26° a 30°C, por el otro lado, sobre la costa del Golfo de California se registran temperaturas mínima promedio entre los 12° y 18°C mientras que en el norte de Sonora en la región del desierto las temperaturas van descendiendo hasta los 6°C, sólo sobre las zonas altas de la Sierras se llegan a registrar temperaturas mínimas menores a 6°C.

La diferencia térmica en la región hace que la porción centro norte se catalogue como muy extremosa, al presentar una oscilación térmica mayor a los 14°C mientras que la porción sur que corresponde a la zona montañosa del sur de Chihuahua es extremosa por su oscilación térmica de 7° a 14°C.

En el caso de la precipitación se registran lluvias de 0 y hasta los 1500 mm esto asociado directamente con el aumento de la altitud producto de la Sierra Madre Occidental, dando como resultado que la zona del Valle de Mexicali, la poción costera de Baja California y la de del noroeste de Sonora registren precipitaciones de 0 a 125mm, mientras que conforme aumenta la altitud en el estado de Sonora la precipitación tiende a subir hasta los 1200mm en la frontera montañosa con el Estado de Chihuahua.

Por último, se puede identificar que en esta región se presentan climas en general del tipo muy secos a semicálidos sólo en la porción que se localiza en el estado de Chihuahua se llegan a presentar climas semicálidos subhúmedos a templados, esto último por la presencia de la Sierra Madre Occidental

La tercera región climática es la del Norte que abarca la zona centro-este de Chihuahua, el centro oeste y sur de Coahuila y el suroeste de Nuevo León, aquí la temperatura anual oscila entre los 12 y 22°C, siendo la parte austral y occidental donde se presentan las temperaturas de los 12° a 18°C, mientras que el resto de la región como la zona del Bolsón de Mapimí entre Chihuahua y Sonora donde se presentan temperaturas de los 18° a 22°C. estas diferencias térmicas hacen que la porción centro-norte de Chihuahua y oeste de Coahuila se presente una oscilación térmica muy extremosa mientras que el sur de Coahuila y la porción que pertenece a Nuevo León sea extremoso.

Con respecto a la precipitación en general se registra entre 125 y 400 mm, dicha precipitación es menor en el norte donde se llega a registrar hasta 300mm anuales, mientras al sur y en las laderas con la sierra esta tiende a aumentar hasta los 600mm, es durante los meses de mayo a octubre cuando se presenta la temporada de lluvias en la región, mientras que los meses de febrero y marzo son los más secos.

Esta escases de precipitación generan climas muy secos (BW) a secos (BSo), en el caso del primero prevalece en la porción norte de la región en el norte de Chihuahua y la zona del Bolsón de Mapimi, mientras que el segundo junto con los climas de tipo BS1 rodean a los primeros presentándose en el norte y este de Coahuila y el sur de Nuevo León.

La última región climática que abarca parte de la zona de estudio es la del noreste que involucra el noreste de Coahuila, el centro-norte de Nuevo León y el estado de Tamaulipas, aquí la temperatura anual es mayor a 22°C en el noreste de Coahuila y norte de Nuevo León y Tamaulipas, así como una pequeña porción costera de este último, de hecho es la porción costera de Tamaulipas donde las temperaturas máximas llega a ser mayores a 30°C, mientras que en el resto la temperatura anual está entre 18°y22°C. En la mitad sur de la región la oscilación térmica entre 7° y 14°C la califica como extremosa, mientras que en el norte es mayor a 14°C caracterizándolo como muy extremo.

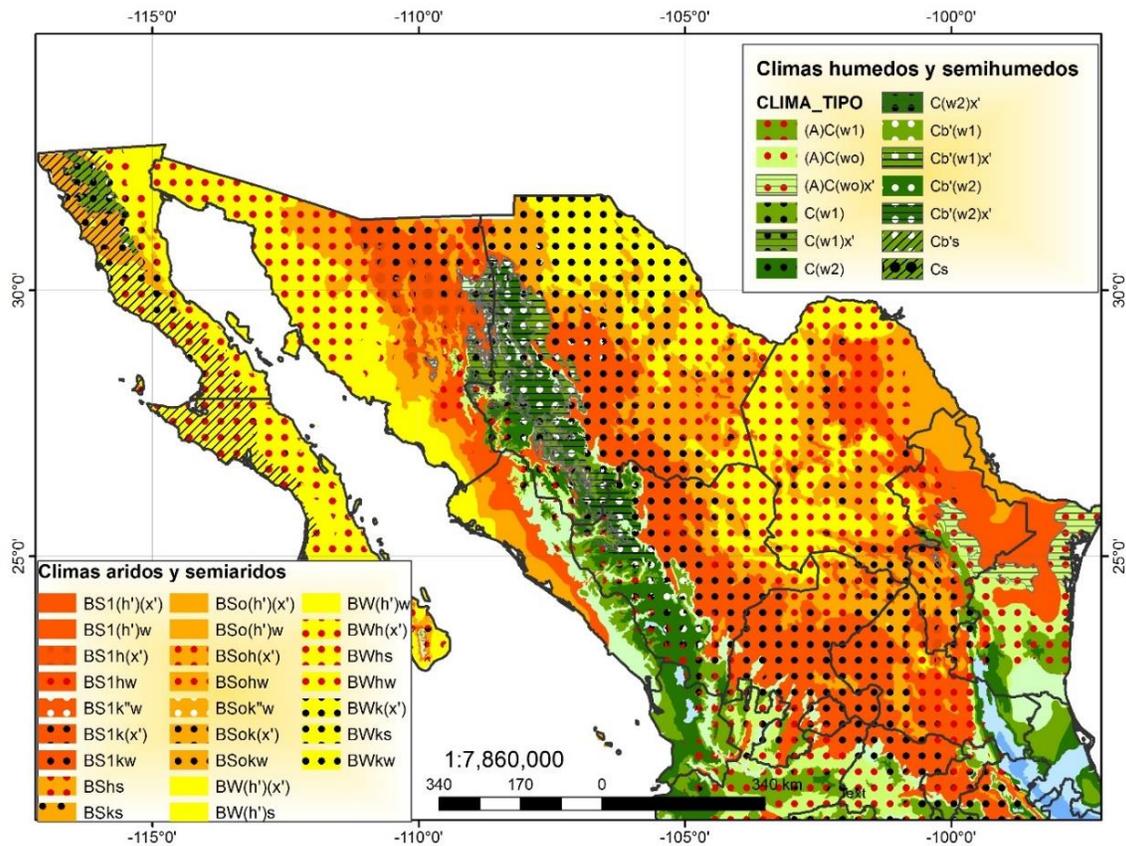
Con respecto a la precipitación tiende a ir en aumento hacia la costa de Tamaulipas, en la región norte en la porción de Coahuila la precipitación esta entre los 350 y 850mm, mientras que en la zona agrícola de Nuevo León hasta las altas sierras de Tamaulipas la precipitación alcanza los 700mm, para esta región la temporada de lluvias es de mayo a octubre, mientras que en julio se presenta una disminución de precipitación generando un mes de canícula, ya que para septiembre tiende a aumentar, de hecho este mes es el más lluvioso de todo el año, por otro lado la temporada seca abarca desde el mes de noviembre hasta abril.

Debido a las condiciones antes mencionadas es que se pueden identificar en la región climas secos (BS) se localizan al norte de la región desde la cuenca del río Bravo hasta la zona centro de Nuevo León y casi todo el estado de Tamaulipas; y los subhúmedos semicálidos ((A)Cw) se presentan sobre la ladera de la Sierra Madre Oriental al centro sureste de Nuevo León y al suroeste de Tamaulipas, así como algunas áreas en el centro de la misma entidad.

En general se puede concluir que las condiciones climáticas del norte de México (Figura 2.2) se caracterizan por presentar oscilaciones térmicas de extremosas a muy extremosas sobre todo en la zona más septentrional, así mismo sus temperaturas medias oscilan entre los 24° a 18°C siendo las zonas costeras las más cálidas mientras que al interior producto de la altitud la temperatura tiende a

bajar; para el caso de la precipitación, esta es muy baja en gran parte de la región, sólo en las laderas de las Sierras es donde se llegan a presentar precipitaciones un poco más abundantes en el orden de los 600 a 800mm; es por ello que dadas las condiciones antes mencionadas los climas que más prevalecen en la región son los muy secos (BW) y los secos semicálidos (BSo y BS1), mientras que en las zonas montañosas los climas tienden a ser semicálidos (A)C hasta templados (C) con régimen de lluvia predominantemente de verano (w), sólo en la zona norte de Baja California se presentan regímenes de invierno (s)

Figura 2.2 Estados fronterizos del norte de México: Climas

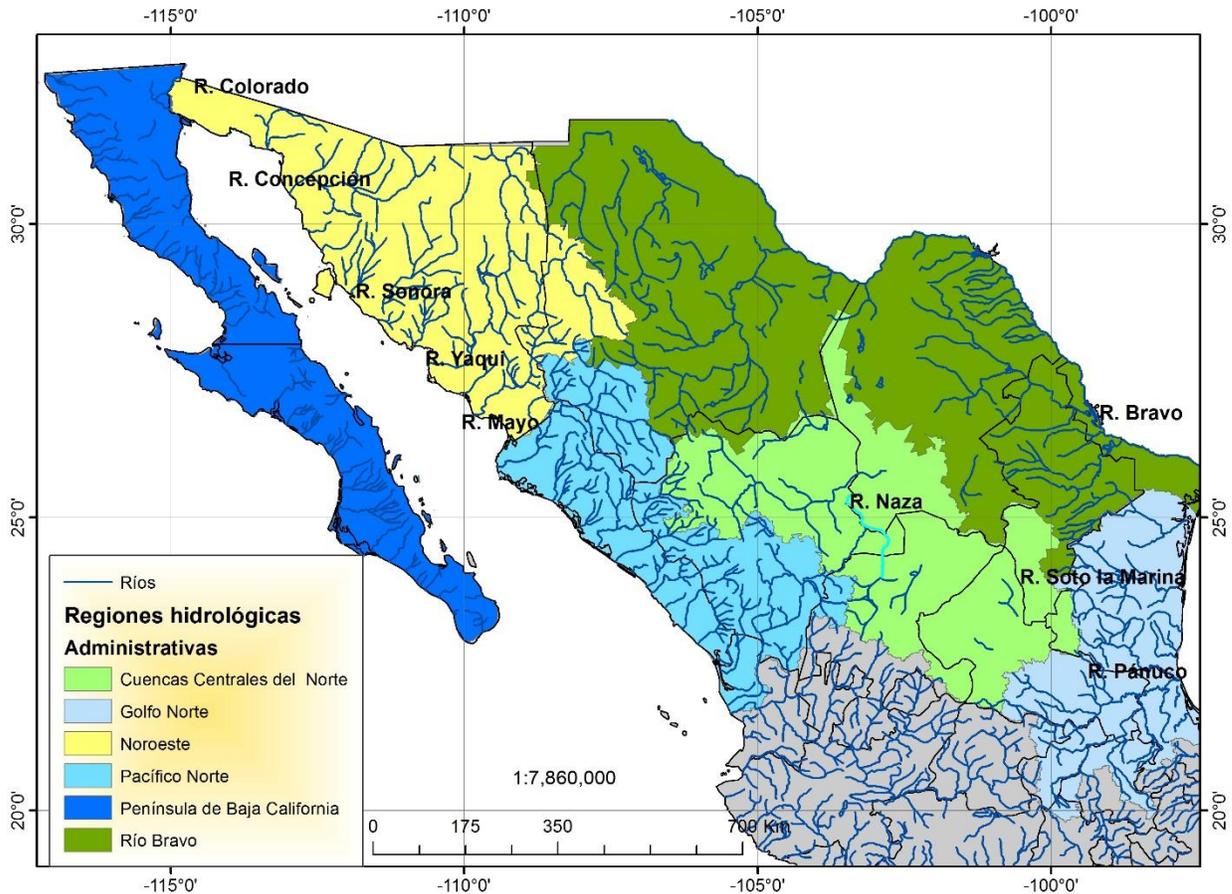


Fuente: Elaboración propia con base al mapa de climas del atlas nacional de México

Hidrología

Las condiciones hídricas en una localidad son parte de la situación sanitaria en la cual se encuentra dicho espacio es por ello la importancia de enmarcar cual es la disponibilidad hídrica que guarda la región fronteriza del norte de México. En este sentido el país se encuentra dividido en regiones hidrológicas para una mejor administración, en el caso de los estados fronterizos del norte del país se tienen asignadas cuatro de estas regiones, por un lado la región noreste que abarca la Península de California y Sonora con el río Colorado; la región del Río Bravo que abarca el norte de los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas; la región cuencas centrales del norte que involucra el sur de Chihuahua y Coahuila; y la región golfo norte que administra centro y sur de Tamaulipas. (Figura 2.3)

Figura 2.3 Estados Fronterizos del Norte de México: Cuencas hidrográficas



Fuente: Elaboración propia con base a CONAGUA, 2015

Dentro de estas cuencas se encuentran una serie de ríos que son de gran utilidad para el sector agrícola, industrial y de consumo humano en la región; algunos de estos ríos son, por ejemplo:

- a) Río Colorado: “Su nacimiento está en las montañas Rocallosas en Estados Unidos, teniendo un curso de más de 2,300 km en dirección suroeste por los estados de Wyoming y Colorado hacia Utah, Nevada, Arizona y California (Morrison et al., 1996). Los últimos 140 km del cauce del río Colorado se encuentran al sur de la frontera internacional México-Estados Unidos, entre los estados de Baja California y Sonora. Representando casi el 2% del total de la cuenca, el delta es el área en donde el río Colorado se dispersa en meandros y lagunas antes de su desembocadura en el Golfo de California (Sykes 1937, Glenn et al., 2001). Del volumen asignado a México, el 83% se usa en el estado de Baja California y el 17% restante en el estado de Sonora. El uso que le da es de un 85% a la agricultura del valle de Mexicali (Distrito de Riego 014río Colorado) y el resto a usos urbanos e industriales en las ciudades de Mexicali, Tecate y Tijuana en Baja California y San Luis Río Colorado en Sonora (ValdésCasillas et al., 1998)” (En Hinojosa O. y Carrillo en Cotler, 2010)
- b) Bravo-Conchos que abarca los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas y que se constituye por cuencas como la del Río Bravo-Matamoros-Reynosa, Río Bravo-San Juan, Río Bravo-Sosa y Río Bravo-Nuevo Laredo
- c) La región San Fernando-Soto la Marina: Corresponde a todas las corrientes que desembocan en el Golfo de México y que están comprendidas entre las cuencas de los ríos Bravo y Pánuco, aproximadamente un 20% de toda la superficie de la cuenca corresponde al estado de Nuevo León, el resto le pertenece al estado de Tamaulipas. Esta región hidrográfica está constituida por las cuencas: Soto la Marina y Río San Fernando
- d) Río Pánuco: se localiza al sureste del estado de Nuevo León y Tamaulipas, cuenta con la cuenca del río Tamesí en esa zona y desemboca en el Golfo de México.

Asimismo, en el cuadro 2.1 se puede apreciar otros ríos que de igual manera pasan por los estados fronterizos del norte de México y que son importantes para los sectores económicos de dichas entidades

Cuadro 2.1 Regiones hidrológicas de los estados fronterizos del norte de México

Río	Región hidrológica-administrativa	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Vertiente
Yaqui	II Noroeste	72 540	410	Pacífico y Golfo de California
Colorado	I Península de Baja California	3 840	160	Pacífico y Golfo de California
Mayo	II Noroeste	15 113	386	Pacífico y Golfo de California
Sonora	II Noroeste	27 740	421	Pacífico y Golfo de California
Concepción	II Noroeste	25 808	335	Pacífico y Golfo de California
Matape	II Noroeste	6 606	205	Pacífico y Golfo de California
Tijuana	I Península de Baja California	3 231	186	Pacífico y Golfo de California
Sonora	II Noroeste	7 653	311	Pacífico y Golfo de California
Pánuco	IX Golfo Norte	84 956	510	Golfo de México y Mar Caribe
Bravo	VI Río Bravo	225 242	ND	Golfo de México y Mar Caribe
Soto La Marina	IX Golfo Norte	21 183	416	Golfo de México y Mar Caribe
San Fernando	IX Golfo Norte	17 744	400	Golfo de México y Mar Caribe
Nazas-Aguanaval	VII Cuencas Centrales del Norte	89 239	1 081	Interior

Fuente: Elaboración propia con base en INE-INEGI-Conagua, Cuencas Hidrográficas, 2007

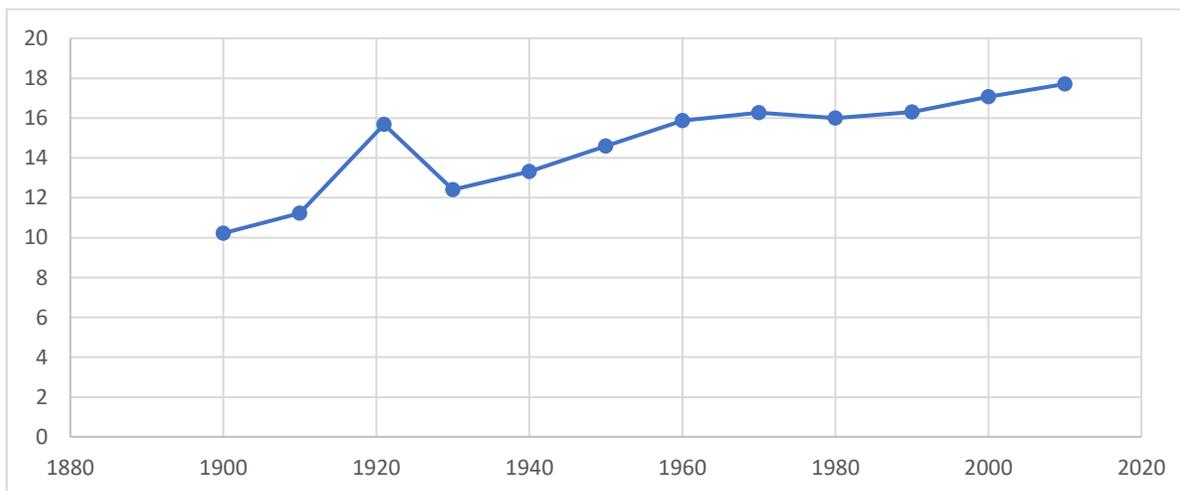
2.2.- Características demográficas y socioeconómicas de la población

Las características de una población son un factor más en el bienestar y calidad de salud de la misma, ya que la salud humana está dada por la relación de múltiples factores, tanto de un ambiente físico como del mismo ambiente humano, las características socioeconómicas son indicadores que nos permiten conocer tanto la calidad de vida de una población como las condiciones del sector salud de un país o en este caso de una entidad administrativa, la esperanza de vida, mortalidad, ingreso per cápita y hasta los niveles de educación y seguridad social son aspectos que se explicaran a lo largo de este apartado.

Dinámica de la población.

La presencia de la población en la región norte de México representa el 17.7% del país, dicho porcentaje ha cambiado de manera constante a lo largo del tiempo (Figura 2.4), mientras que para 1900 solo el 10.2% de la población nacional habitaba en dicha región, fue hasta la década de 1960 cuando la población ya alcanzaba cerca del 16%, dicho aumento se le atribuye a las políticas demográficas pronatalitas de la década de 1930 y las intenciones del poblamiento de la parte norte de México, mediante políticas migratorias y desarrollos industriales en la región, asimismo al proceso de urbanización entre las décadas de 1950 y 1960 que sufrió el país.

Figura 2.4 Evolución del porcentaje de la población con respecto a la nacional 1910-2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 1910-2010

Por otro lado, dicho poblamiento fue diferente para cada entidad (cuadro 2.2), mientras que Chihuahua, Coahuila y Nuevo León ya contaban con cerca o poco más de los trescientos mil habitantes en 1910 el resto de las entidades a penas y superaban los doscientos mil, exceptuando Baja

California el cual contaba con 7583 mil habitantes. El aumento de la población en los estados fue de manera gradual, para el caso de Baja California un poco más lento, mientras que Nuevo León, Chihuahua y Coahuila aumentaron de una manera más rápida, relacionado en gran medida a los desarrollos industriales y mineros que se fueron dando durante la década de los 30 hasta los 50 producto de la Segunda Guerra Mundial y las políticas de desarrollo económico como el de sustitución de importaciones y la del buen vecino.

Asimismo, se tiene que entre las décadas de 1970 y 1980 todas las entidades ya alcanzaban el millón de habitantes, dicho crecimiento se le puede atribuir a las políticas antes implementadas sobre el desarrollo regional en la región, como la del modelo de desarrollo estabilizador entre 1950 y 1970, y el impulso de las políticas migratorias y pronatalista del país.

Posteriormente, para el período de 1980 al 2000, México entra al modelo de sistema neoliberal, permitiendo la entrada de capital extranjero y empresas, lo que dio como resultado un incremento del desarrollo industrial y la concentración de población en lugares donde se ofertaba el trabajo, fue el caso del desarrollo maquilador la franja fronteriza del norte de México en donde se ve claramente cómo se tuvo un aumento de los habitantes, sobre todo en el estado de Baja California; desde entonces se tiene un aumento de la población en la región en donde Nuevo León encabeza la lista al presentar cerca del 4.1% de la población nacional, seguido por Chihuahua con un 3.0%

Cuadro 2.2 Evolución de la población en los Estados Fronterizos del Norte de México, 1910-2010

Años/estados	B.C.	%	Sonora	%	Chihuahua	%	Coahuila	%	N.L.	%	Tamaulipas	%
1900	7583	0.06	221682	1.62	327784	2.39	296938	2.17	327937	2.39	218948	1.60
1910	52272	0.34	265383	1.75	405707	2.68	362092	2.39	365150	2.41	249641	1.65
1921	23537	0.21	275127	2.51	401622	3.67	393480	3.59	336412	3.07	286904	2.62
1930	48327	0.29	316271	1.91	491792	2.97	436425	2.64	417491	2.52	344039	2.08
1940	78907	0.40	364176	1.85	623944	3.17	550717	2.80	541147	2.75	458832	2.33
1950	226965	0.88	510607	1.98	846414	3.28	720619	2.79	740191	2.87	718167	2.78
1960	520165	1.49	783378	2.24	1226793	3.51	907734	2.60	1078848	3.09	1024182	2.93
1970	870421	1.80	1098720	2.28	1612525	3.34	1114956	2.31	1694689	3.51	1456858	3.02
1980	1177886	1.76	1513731	2.26	2005477	3.00	1557265	2.33	2513044	3.76	1924484	2.88
1990	1660855	2.04	1823606	2.24	2441873	3.01	1972340	2.43	3098736	3.81	2249581	2.77
2000	2487367	2.55	2216969	2.27	3052907	3.13	2298070	2.36	3834141	3.93	2753222	2.82
2010	3155070	2.81	2662480	2.37	3406465	3.03	2748391	2.45	4653458	4.14	3268554	2.91

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 1910-2010

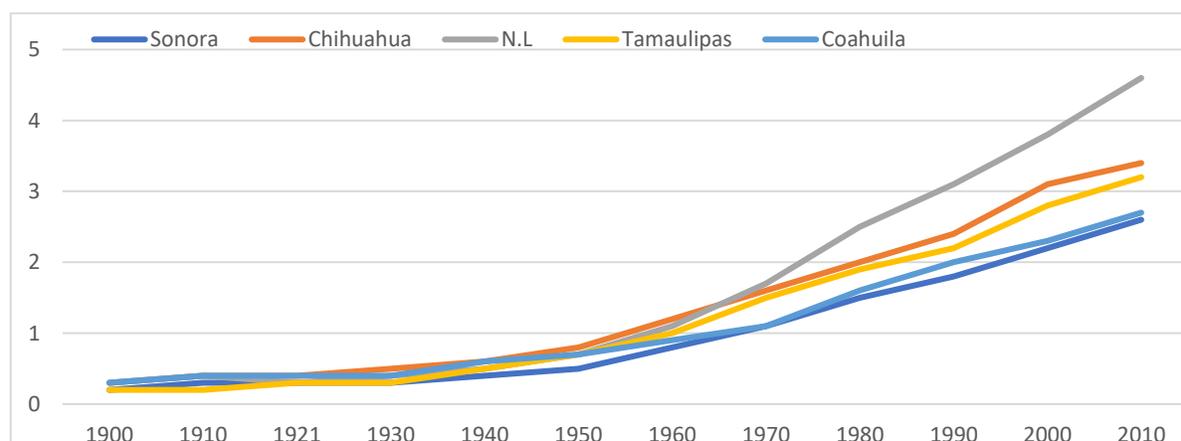
De manera particular se tiene por ejemplo que, “La distribución espacial de la población se puede explicar por su relación con los espacios de mayor actividad económica, por ejemplo, en el caso de Área Metropolitana de Monterrey (AMM) su concentración se dio a finales del siglo XIX y gran parte

del siglo XX, con el surgimiento y consolidación de Monterrey como ciudad industrial.” (Contreras, 2007). En dicho estado se cuenta con el tercer conglomerado urbano en importancia seguido por Jalisco y Ciudad de México, según datos de INEGI, la tasa de crecimiento promedio anual tuvo su pico máximo en 1970 con 4.8, y es a partir de este año que empieza a descender hasta llegar en 2010 a una tasa de crecimiento promedio anual de 1.93

En el año 2000 el estado de Nuevo León contaba con una población de más de 3 millones de habitantes, cifra que supera los 327 mil 937 habitantes registrados en 1990, lo que significó un aumento decenal del 23.7%, así pues durante el siglo XX el estado sufre un acelerado crecimiento; ya que por ejemplo entre 1900 y 2000 la población neoleonesa se multiplica por un factor igual a 11.7, siendo que la población del país lo hace en 7.2 veces, para 1970 el volumen de la población tarda un poco más en duplicarse.

La población de la región norte de México ha sufrido una serie de cambios en su dinámica de crecimiento debido en gran medida al desarrollo industrial que se ha llevado a cabo en diferentes partes de los territorios; sin embargo estos cambios no son iguales en cada una de las entidades ya que en este caso son el Estado de Nuevo León y Chihuahua que tuvieron un elevado crecimiento entre los últimos dos censos de población de la población a nivel municipal presenta grandes variaciones entre sí, esto está ligado al comportamiento que tiene la natalidad, mortalidad y el fenómeno de migración. En la Figura 2.5 se observa el crecimiento demográfico de las entidades federativas desde 1900 al 2010, identificando que es el Estado de Nuevo León el que ha tenido un crecimiento más acelerado seguido por el Estado Chihuahua

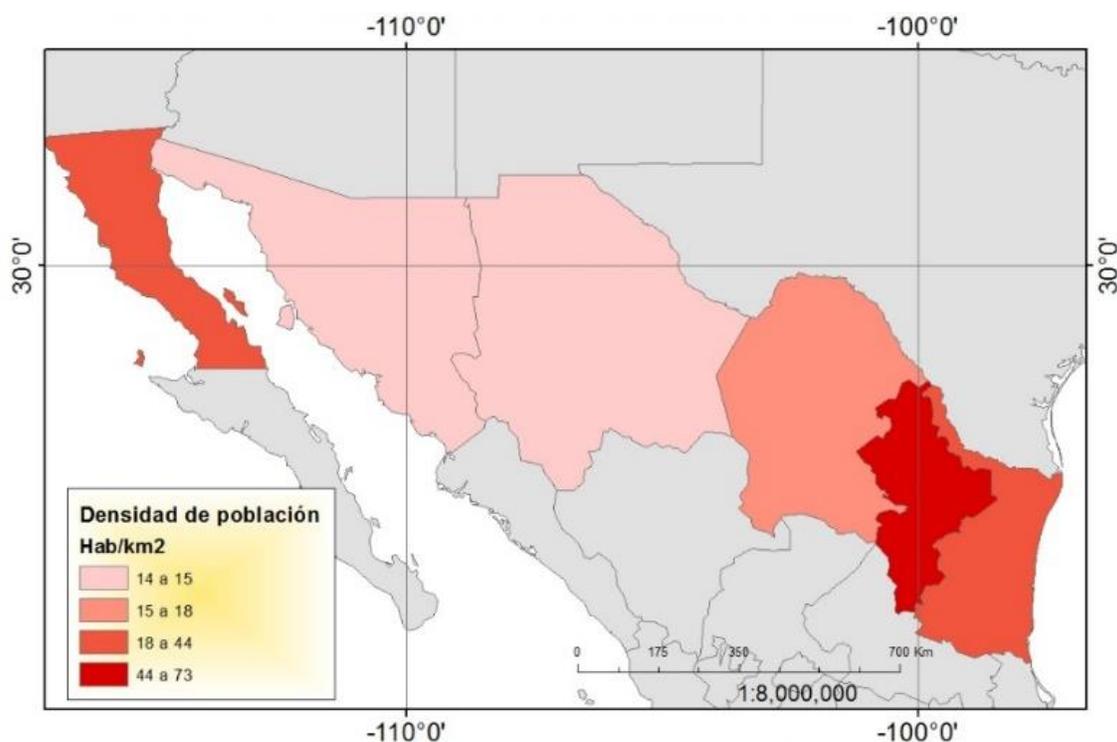
Figura 2.5 Crecimiento de la población por entidad 1900-2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 1900- 2010

La población se distribuye de una manera desigual en el territorio, siendo el Estado de Nuevo León el que cuenta con mayor población (23.3%) mientras que Sonora el de menor población con 13.3%, mientras que los Estados más densamente poblados son Nuevo León y Baja California, el motivo es el desarrollo industrial como punto de atracción, como se puede apreciar en la Figura 2.6 en la que se identifican los Estados con mayor densidad en la región.

Figura 2.6 Estados Fronterizos del Norte de México: Densidad de Población, 2010



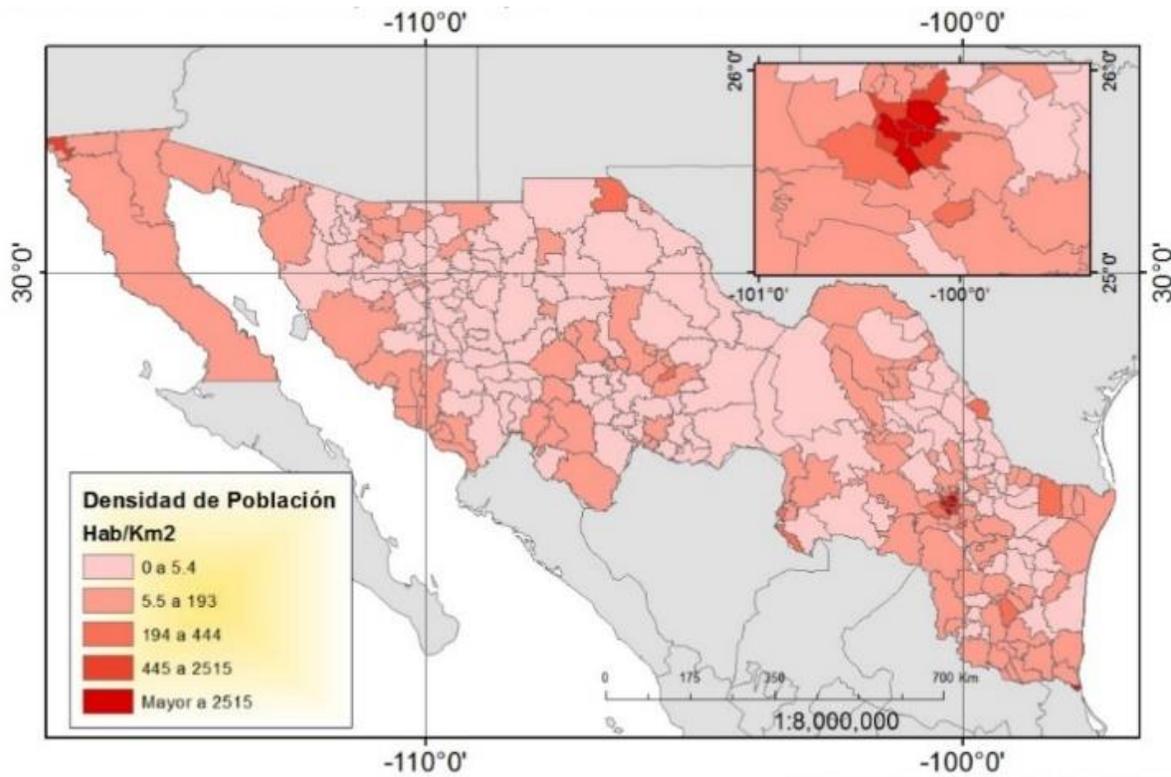
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Sin embargo, la distribución de la población varía a su vez con respecto a los municipios, en este caso la concentración de la población se ve caracterizada por el peso que tiene la Zona Metropolitana de Monterrey (Figura 2.7), de hecho, en esta zona se concentra el 84.46% de la población total del Estado en 2010, siendo Monterrey, Guadalupe y Apodaca los municipios más poblados, mientras que el resto de los municipios representan un 15.53%.

Asimismo, en el Estado de Baja California se puede apreciar una concentración al noroeste principalmente en el municipio de Tijuana que representa cerca del 89% de la población, dicha concentración responde en gran medida “a la influencia de Tijuana [como] polo de atracción de migrantes hacia Estados Unidos, [expandiéndose] a los municipios de Tecate y Playas de

Rosarito”(Aguayo, 2012) y en el extremo contrario vemos una ligera concentración de población en el puerto de Tampico, esto en el Estado de Tamaulipas.

Figura 2.7 Estados Fronterizos del Norte de México: Densidad de población por municipio, 2010



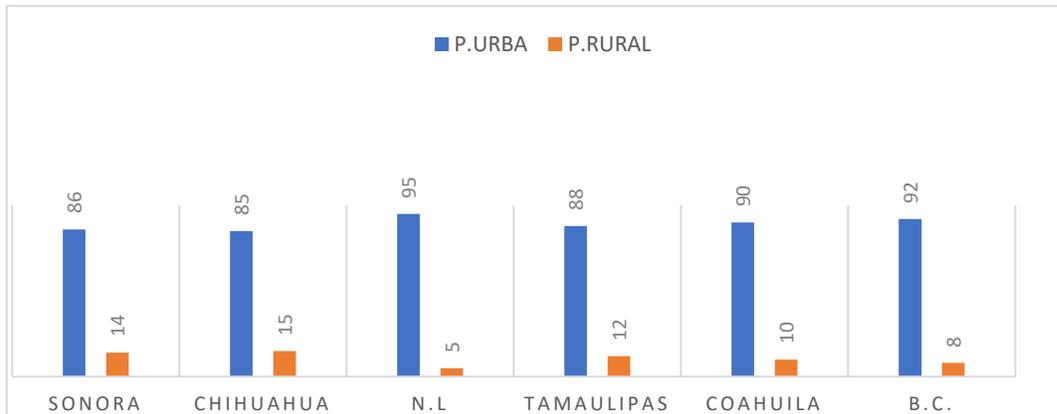
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

2.2.2 Espacios urbanos y rurales

La concentración de la población en las zonas urbanas del norte de México se debe por un lado a la calidad de vida que proporcionan las ciudades, en donde se obtienen mayores beneficios tanto laborales como de ingreso, aunque dentro de las mismas ciudades se puede apreciar un cierto grado de marginación y pobreza urbana, principalmente en las periferias de las ciudades.

En este caso son los Estados de Nuevo León y Baja California los que presentan mayor número de población urbana a diferencia de Chihuahua que solo cuenta con un 85% como se puede apreciar en la Figura 2.8 donde se identifican la población urbana y rural por cada entidad

Figura 2.8 Estados Fronterizos del Norte de México: Población urbana y rural por estado, 2010



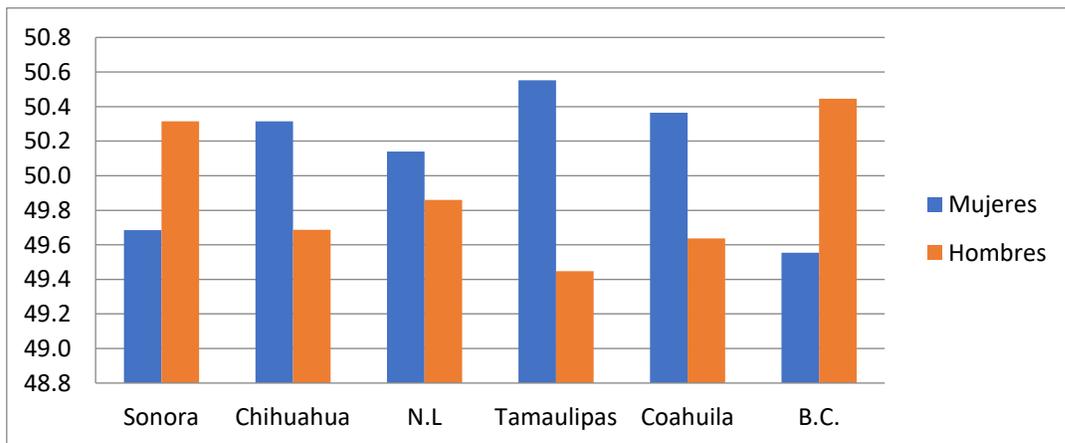
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Estructura de la población por edad y sexo.

Es importante identificar la composición de la población en un lugar ya que “la diferencia de sexo genera desigualdad en la esperanza de vida, en la morbilidad y mortalidad. Las mujeres se ven más o menos afectadas que los hombres por determinadas patologías, en parte por sus rasgos biológicos y en parte debido a hábitos diferentes y a ámbitos laborales distintos.”, o bien “con la edad varía la morbilidad y la incidencia de la muerte: las personas mayores mueren más y de causas diferentes que los jóvenes.” (Olivera,1993.)

Con respecto a la estructura de la población, ésta se formaba a nivel regional por un 49.9% de hombres y 50.1 de mujeres, en 2010. Esto ocurre en general en todas las entidades (Figura 2.9)

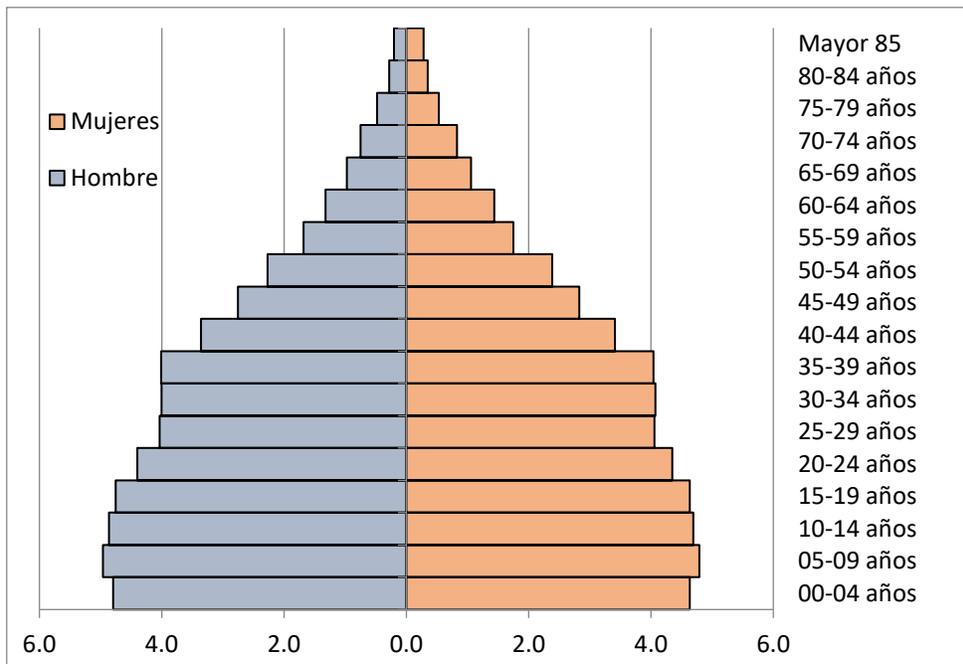
Figura 2.9 Estados Fronterizos del Norte de México: Población por sexo en la región, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Con respecto a la composición de la población la región presentaba una ligera reducción en su base piramidal (de 0 a 4 años) 2010, mientras que por otro lado la mayor parte de la población en 2010 se encuentra entre los 5 y 39 años, así la pirámide de población responde al modelo conocido como campana o estable (con la reducción en su base, mientras que la parte central se encuentra amplificada), lo que deja en evidencia que la proporción de niños y adolescentes ha disminuido mientras que la proporción de población adulta ha aumentado, (Figura 2.10)

Figura 2.10 Estados Fronterizos del Norte de México: Estructura de la Población, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

El proceso migratorio en la región

Un factor que influye en gran medida en los indicadores antes mencionados, es la migración la cual tendrá como característica modificar la situación demográfica de cada entidad con base a la intensidad que se lleve a cabo dicho proceso.

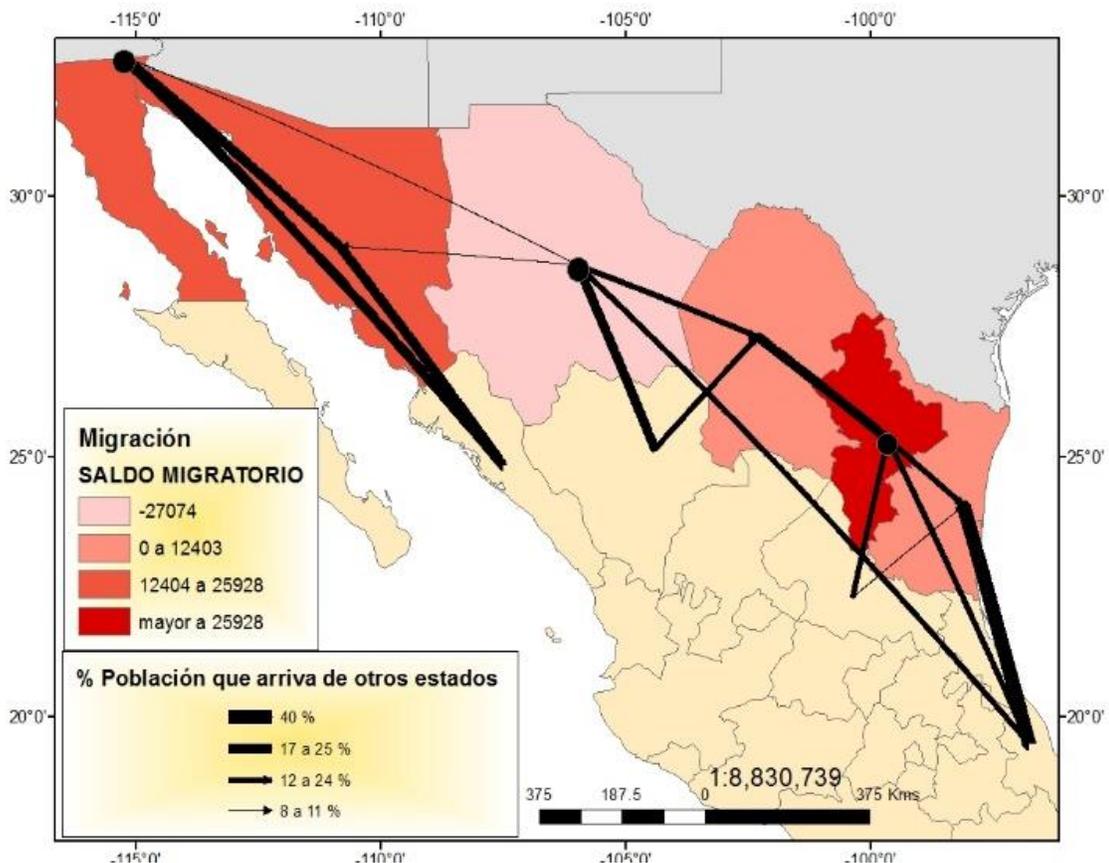
En el caso de la región se presenta una balanza migratoria positiva, es decir se registran mayores llegadas a los estados que salidas, sin embargo, se pueden identificar 2 aspectos:

Uno que el proceso migratorio se lleva a cabo principalmente entre los mismos estados que constituyen la región, mientras que, por otro lado, se puede identificar que son pocos los estados con los que se tienen relaciones migratorias siendo el estado de Veracruz el que tiene mayor relación, principalmente con el estado de Tamaulipas.

En la Figura 2.11 se puede observar a los migrantes que llegan a la región siendo los principales flujos los que se dan entre Veracruz-Tamaulipas, Sinaloa-Sonora y Sinaloa-Baja California, dichos movimientos pueden resultar por:

- 1.- La atracción que ejerce los municipios del norte de Baja California producto a su cercanía con los Estados Unidos, siendo por lo tanto un nicho de desarrollo laboral para muchos mexicanos que buscan una mejor situación en su calidad de vida.
- 2.- La vecindad que se tienen entre los estados como es justamente la situación de Tamaulipas y Veracruz, los cuales comparten la característica petrolera, y por otro lado Sonora y Sinaloa, que muy bien puede responder dicho movimiento a la cercanía que tiene Sonora con Baja California, siendo por lo tanto solo una ruta de paso.
- 3.- En el caso del estado de Nuevo León resulta interesante ver que no existen grandes volúmenes migratorios ya que como se sabe dicha entidad presenta mejores condiciones económicas de la región.
- 4.- Y por último llama la atención la poca migración que presenta el estado de Chihuahua, ya que como se mencionó anteriormente es el que presenta las condiciones más bajas de bienestar de la región.

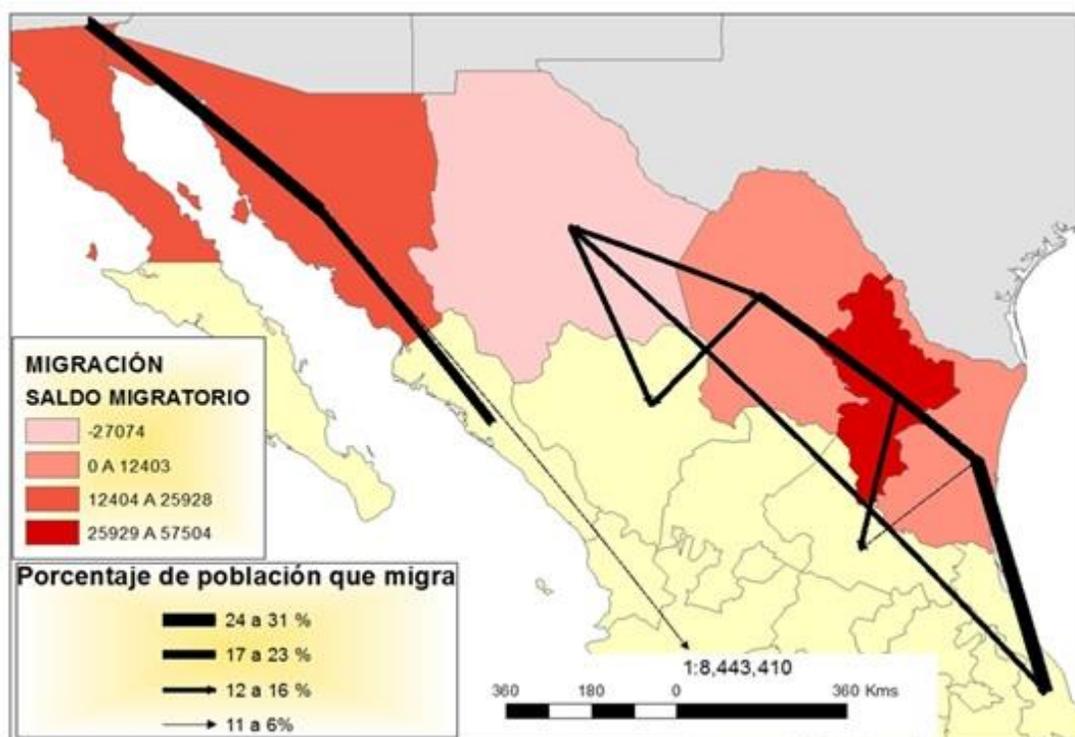
Figura 2.11 Estados Fronterizos del Norte de México: Saldo neto migratorio, 2010



Fuente: elaboración propia con base a INEGI 2010

Ahora bien, al analizar la expulsión de población que se presenta en la región se puede observar un patrón más o menos similar (Figura 2.12) ya que son los flujos migratorios entre Tamaulipas y Veracruz junto con los de Baja California y Sonora los que más sobre salen. Asimismo, se puede apreciar que dicho proceso se lleva a cabo entre los mismos estados de la región; sin embargo, también se resalta cierto grado de expulsión que presenta Chihuahua, ya que como se apreció anteriormente dicho estado no tenía llegadas de migrantes, más si presenta una expulsión de personas a los estados circundantes.

Figura 2.12 Estados Fronterizos del Norte de México: Emigración, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Así pues, los saldos migratorios (cuadro 2.3) es desigual producto de esos flujos de personas dando como resultado algunas observaciones como:

- a) Si bien el estado de Nuevo León no presenta grandes volúmenes de migración hacia un solo lugar, si tiene un flujo acumulativo mayor que el resto de las entidades, presentando un mayor flujo de personas que arriban al estado colocándolo con el saldo migratorio positivo más alto de la región
- b) En segundo lugar, se encuentra el estado de Baja California, aunque cabe resaltar que la diferencia entre esta entidad y Nuevo León es casi del doble.

- c) Y por último se observa claramente como en el estado de Chihuahua el proceso de expulsión es mayor que el de los arribos, dando, así como resultado el saldo migratorio negativo más alto de la región.
- d) En conclusión, se puede decir que este proceso genera una transformación socio-cultural en cada entidad, y que como resultado de esto los patrones de distribución de las enfermedades del corazón serán distintas en cada estado

Cuadro 2.3 Estados Fronterizos del Norte de México: Saldo Migratorio

Saldo migratorio por entidad			
Estados	Inmigración	Emigración	Saldo migratorio
Baja California	154029	128101	25928
Sonora	78545	58281	20264
Chihuahua	58334	85408	-27074
Coahuila	61636	61166	470
Nuevo León	133657	76153	57504
Tamaulipas	106410	94007	12403
Región	592611	503116	89495

Elaboración propia con base a INEGI, 2010

Condiciones socioeconómicas.

“El nivel socioeconómico tiene una importante clave en los diferentes niveles de salud y riesgo de enfermedad, en las causas de morbilidad y mortalidad y en la utilización de los servicios sanitarios (Durán: 1993). Las principales desigualdades proceden de las condiciones generales de vida en los países desarrollados y en desarrollo, especialmente en los menos desarrollados, donde no toda la población tiene acceso al agua potable o con saneamiento.” (Olivera, 1993).

“Según el nivel económico cambian los comportamientos, la dieta, la calidad de la vivienda o la posibilidad de acceso a los servicios sanitarios especializados que precisen.” (Ídem).

Por ello en este apartado se da un esbozo de las condiciones socioeconómicas que registran los estados del norte de México con el fin de categorizar e identificar las condiciones de la población en temas de sus recursos económicos y el acceso a los servicios que son base fundamental para el desarrollo de sus capacidades.

En este caso tenemos que en la región las actividades económicas que más se llevan a cabo son las del sector terciario, que involucra la cuestión del servicio y financiamientos, mientras que las

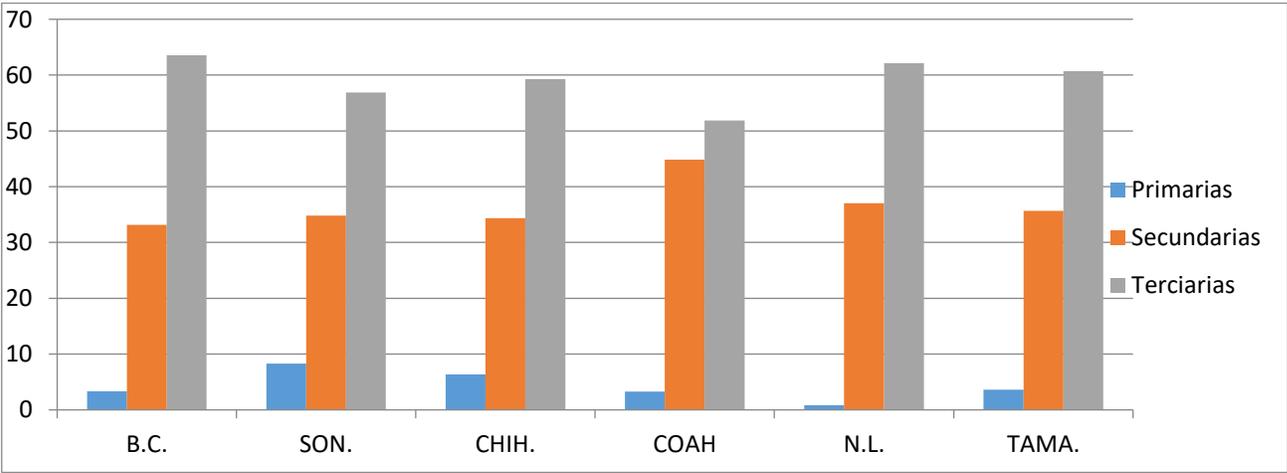
actividades del sector secundario ocupan el segundo lugar. Sin embargo, a nivel de los estados se presentan algunas desigualdades al respecto, ya que el nivel de desarrollo de dichas actividades varía, en este caso en la Figura 2.13 se presenta la relación de la participación de cada sector de la economía. El sector terciario sobre sale en los estados de Baja California, Nuevo León y Tamaulipas, el caso del primero tenemos que, a pesar de ser una entidad con alto grado de industria maquiladora, también presenta algunos centros turísticos y de ciudades de especialización como sería el sector de la salud (turismo médico).

En el caso de Nuevo León después de ser un centro industrial, en los últimos años se ha venido presentando un cambio en su economía, principalmente inclinándose al sector de los servicios financieros, aunque cabe mencionar que el sector industrial aun juega un papel importante en su dinámica económica.

El sector secundario tiene mayor presencia estado de Coahuila, de hecho, el sector minero y la industria asociada a son importantes en la economía de la entidad, asimismo en el estado de Nuevo León y Tamaulipas está altamente presente en sus economías, este último con la industria petrolera y sus derivados las que dan esa dinámica económica en la entidad.

Por último, tenemos que el sector primario es el de menor representatividad, sin embargo, sobresale el estado de Sonora, quien de hecho se localiza en la región agropecuaria más productiva e importante de México debido a la alta tecnificación y sistemas de riego que se presentan para impulsar el sector.

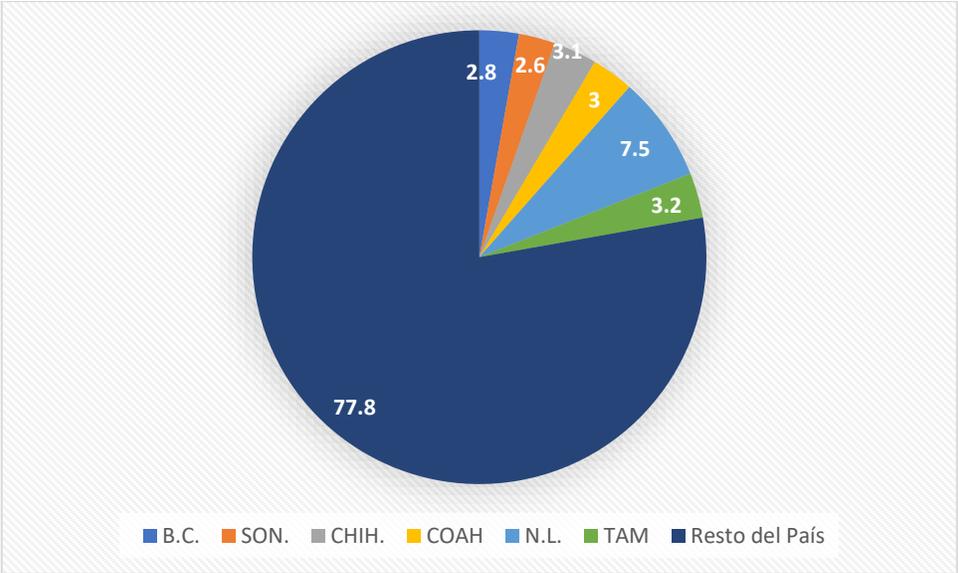
Figura 2.13 Estados Fronterizos del Norte de México: Población laboral por sector económico, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

Lo anterior se puede sintetizar al analizar la aportación que realizan cada entidad al PIB nacional (Figura 2.14), y que es justamente la suma de todas las actividades económicas que se llevan a cabo. En términos regionales dichos estados aportan un 22% al PIB, de los cuales el estado de Nuevo León aporta el 7% seguido por los estados de Tamaulipas con tan solo un 3.2%

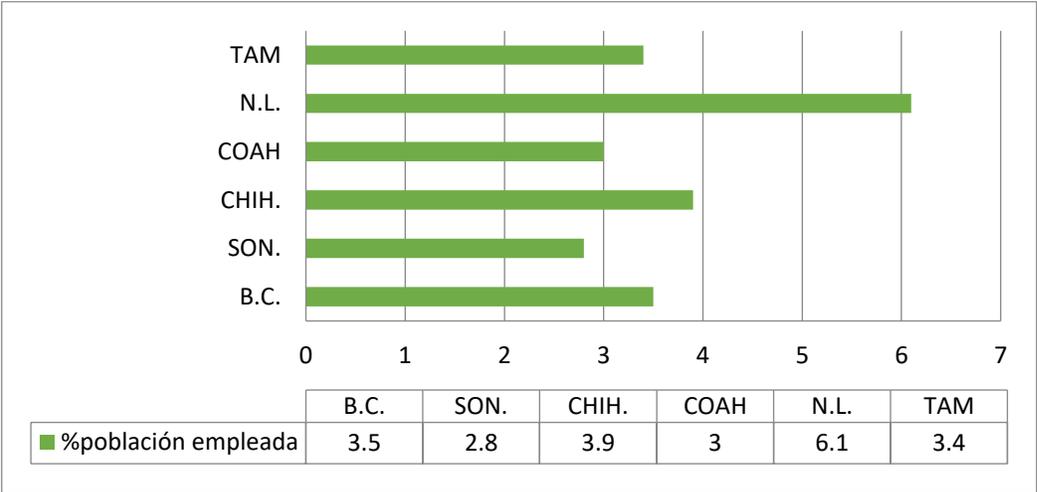
Figura 2.14 Estados Fronterizos del Norte de México: Aportación al PIB nacional por estados, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

La información anterior nos da una visión general de situación económica de los estados, sobre saliendo Nuevo León en este caso, sin embargo, otro indicador que se puede analizar para entender la dinámica y situación económica de la región es la población empleada (Figura 2.15). En el estado de Nuevo León se emplea el 6.1% de la población a nivel nacional, lo que equivale a un poco más de un millón de personas, esto justamente es producto del alto desarrollo industrial y del sector terciario, le sigue el estado de Chihuahua que emplea al 3.9%, de la PEA nacional lo que llama la atención ya que dicho estado es el que presenta un saldo negativo en el indicador de la migración neta, lo que nos hace suponer que dicho proceso no está tan relacionado con la falta de empleo, siendo dos posibles explicaciones, una asociada a la inseguridad que se viven en el estado y la otra a la búsqueda de un mejor sueldo, ya que si bien se emplea a un porcentaje alto de población el ingreso puede estar por debajo de otras entidades como con el caso de Nuevo León o Tamaulipas; por último, podemos mencionar la situación de Sonora que presenta el porcentaje más bajo con 2.8%.

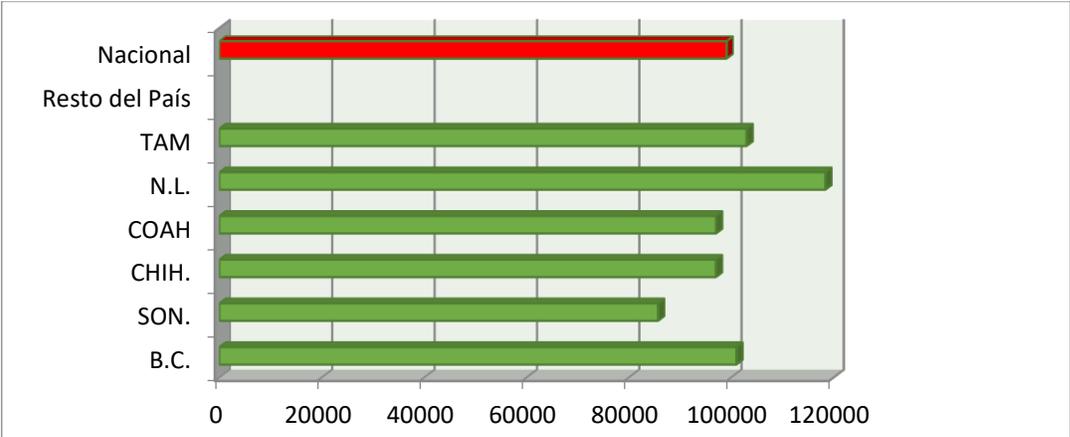
Figura 2.15 Estados Fronterizos del Norte de México: Porcentaje de población empleada por Estado, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Esta situación se va a ver reflejada en los ingresos de las familias y que dependen en mayor medida al sueldo que se recibe, en esta caso en la Figura 2.16 se identifica la relación de la remuneración económica que se percibe en cada entidad, siendo nuevamente el estado de Nuevo León el primero que encabeza este indicador, de hecho se localiza por arriba de la media nacional con más de 118 mil pesos anuales seguido por el estado Tamaulipas y Baja California con poco más de 100 mil pesos anuales

Figura 2.16 Estados Fronterizos del Norte de México: Remuneración económica percibida, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

Índice de desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) nos es un indicador que mide el nivel de desarrollo social y económico de la población de un territorio en específico considerando tres factores:

1.- El ingreso PIB per cápita (cuadro 2.4): El cual involucra la capacidad de la población para cubrir sus necesidades básicas, para el caso de la región el estado de Nuevo León es el que presenta el más alto ingreso con cerca de 17,024 dólares, en dicha entidad también se observa que el porcentaje de población que trabaja en otra entidad es la más baja de la zona con 1.3, esto indica que se llega a cubrir en términos generales los empleos dentro del mismo estado, sin embargo, se aprecia que la población debe pasar por un proceso de migración interna ya que no todos los municipios tiene el mismo desarrollo laboral, muy probablemente sea la Zona Metropolitana de Monterrey la región receptora de dicha población; en el caso extremo es Tamaulipas el de menor ingreso PIB per cápita con 10621 dólares, posicionándose en segundo lugar en el rubro del porcentaje de población que debe laborar en otra entidad como sería en Nuevo León, Veracruz o bien con los condados vecinos con EE.UU. A su vez, se observa que Baja California presenta el porcentaje más alto de la región en el concepto del porcentaje de población que labora en otra entidad, siendo muy seguramente los trabajadores que cruzan la frontera con EE.UU., asimismo se ve que dentro de la misma entidad no existe un porcentaje alto de población que labore en otro municipio, lo que responde principalmente al desarrollo económico de Tijuana que genera un alto grado de atracción de población y en donde las condiciones de bienestar son mejores que en otros municipios de la misma entidad.

Cuadro 2.4 Índice de ingresos por entidad federativa

Estado	% Población que labora en otro municipio dentro de la entidad	% población que labora en otra entidad	PIB per cápita (dólares)
Nuevo León	37	1.3	17024
Coahuila	8.6	3	12935
Baja California	1.2	4	11144
Sonora	3.4	1.5	10705
Tamaulipas	6.4	2.6	10621
Chihuahua	8.6	1.4	12821
Nacional	13.7	5.5	10243

Fuente: Elaboración propia con base a IDH-PNUD 2010

2.- Los servicios de salud y la atención médica son un elemento fundamental para la salud humana, por ello se presenta brevemente la situación médica en el estado. “La derechohabencia a los servicios de salud como resultado de una prestación laboral o beneficio directo de algún familiar, es un indicador del nivel de seguridad social y un factor determinante de bienestar para la población. Por ello, se distingue a la población derechohabiente de la que no lo es, y de la primera se identifica la institución de salud a la que está adscrita.” (INEGI, 2011). Y es por ello que IDH también evalúa este aspecto a través de la esperanza de vida donde está implícito las causas de muerte infantil y la accesibilidad al servicio de salud, se tiene que las mujeres tienen una esperanza de vida superior a los hombres, y es el caso de Nuevo León es el que cuenta con la más alta esperanza de vida 2 años más que la nacional.(cuadro 2.5), por otro lado, Chihuahua es la entidad con la esperanza de vida más baja con 72.9 y en donde los hombres presentan la edad más baja de la región lo cual se puede atribuir en gran medida a la inseguridad y la migración laboral que se tiene en la entidad. En el caso de la cobertura médica todos los estados están por arriba del valor nacional resaltando el estado de Nuevo León con el 78.5%, lo que indica a groso modo un buen sistema de salud en las entidades bajo estudio.

Cuadro 2.5 Índice del sector salud por entidad federativa

Estado	Esperanza de vida	Esperanza de vida		%Población que cuenta con seguro de salud público
	Promedio o total	Hombres	Mujeres	
Nuevo León	76.3	73.3	78.8	78.5
Coahuila	75.7	73.2	77.8	76.5
Baja California	74	70.5	77.3	69.1
Sonora	75.3	72	78	73.9
Tamaulipas	75.7	72.9	78.3	73.4
Chihuahua	72.9	68.7	76	73.1
Nacional	74.9	72.1	77.5	64.6

Fuente: Elaboración propia con base a IDH-PNUD 2010

3.- Alfabetización: Es un elemento que constituye la situación de las condiciones socioeconómicas de una población, es el nivel educativo que tiene, ya que “casi siempre el nivel educativo escaso corresponde a una condición socioeconómica baja, pero hay que tener en cuenta que no es directamente equiparable conocimiento médico o de higiene y nivel educativo general.” (Olivera, 1993). Y para ello dentro del IDH se analiza la alfabetización (cuadro 2.6), siendo nuevamente el

estado de Nuevo León el de mayor nivel educativo al presentar 9.8 años de escolaridad y tener el porcentaje de analfabetas más bajo de la región de 2.2%, mientras que Chihuahua es el más bajo al presentar 8.8 años de escolaridad, es decir la población llega a terminar la secundaria, dicha característica se va haber reflejara con el grado de analfabetas, el cual es el más alto de la región con 3.7%, lo que nos indica una bajo nivel de bienestar y calidad de vida de sobre todo en los lugares más inhóspitos donde se localizan los grupos étnicos (Sierra de la Tarahumara)

Cuadro 2.6 Índice de la situación educativa-alfabetismo por entidad federativa

Estado	% De analfabetas	indicador por cada 100 personas mayores 15 años	Años de escolaridad
Nuevo León	2.2	2	9.8
Coahuila	2.6	3	9.5
Baja California	2.6	3	9.3
Sonora	3	3	9.4
Tamaulipas	3.6	4	9.1
Chihuahua	3.7	4	8.8
Nacional	6.9	7	8.6

Fuente: Elaboración propia con base a IDH-PNUD 2010

Una vez analizado los indicadores anteriores se tiene como resultado que son las entidades de Nuevo León (0.79) y Baja California (0.77) los que tienen un IDH mayor y que se ve hasta cierto punto en la calidad de vida de la población que habitan dichos Estados, en contraste las entidades de Chihuahua y Tamaulipas son los que presentan un IDH más bajo (0.74), aunque en realidad todos los estados cuentan un IDH altos según la clasificación de las ONU. En el cuadro 2.7 se puede observar claramente la situación del índice en cada entidad así como los indicadores antes mencionados ponderados según el método de análisis que utiliza la ONU, por ejemplo, se observar que el indicador de la salud en los estados es considerado como bueno ya que todos presentan un valor superior a 0.8, mientras que en el caso de la educación existen grandes diferencias, como por ejemplo el valor de Tamaulipas que es de 0.69, un poco por arriba de la nacional, frente al 0.74 que presenta el estado de Nuevo León, por otro lado el índice de ingreso también presenta grandes discrepancias entre los estados bajo estudio, siendo por ejemplo Chihuahua el que presentan el valor más bajo con 0.67.

Mientras que nuevamente es el estado de Nuevo León el que presenta el valor más alto con 0.75; en el caso del IDH las entidades de la región se encuentran por arriba de la media nacional, siendo Nuevo

León el más alto con 0.79 y que de hecho a nivel nacional ocupa la segunda posición después de la Ciudad de México.

Cuadro 2.7 Situación del índice de desarrollo humano en los estados bajo estudio

Estado	índice de salud	índice de educación	índice de ingreso	IDH	Posición
Nuevo León	0.8775	0.7448	0.7543	0.79	2
Coahuila	0.8688	0.7232	0.708	0.7634	6
Baja California	0.8869	0.7033	0.7325	0.7717	4
Sonora	0.8755	0.725	0.7107	0.7669	5
Tamaulipas	0.8729	0.6988	0.6848	0.7475	11
Chihuahua	0.8836	0.7232	0.6791	0.7402	7
Nacional	0.8743	0.6779	0.6809	0.739	

Fuente: Elaboración propia con base a IDH-PNUD 2010

Por otro lado, se tiene que las condiciones del desarrollo humano no son homogéneas en toda la población, ya que a nivel municipal la situación cambia, como se puede observar en la Figura 2.17 en donde los municipios con IDH muy bajo (menor a 0.55) se localizan en la zona montañosa de Chihuahua, formando una región muy clara en donde el grado de desarrollo no es el óptimo para la población, mientras que a su alrededor se forma un anillo donde su IDH no es necesariamente el adecuado para dichas poblaciones, dicho patrón de distribución se repite al sur de Nuevo León, el cual como se mencionó anterior era el estado con el mejor IDH, sin embargo existe una discrepancia en el estado, ya que mientras que la Zona Metropolitana de Monterrey tiene un IDH muy alto (mayor a 0.8), el sur y norte del estado el indicador disminuye paulatinamente.

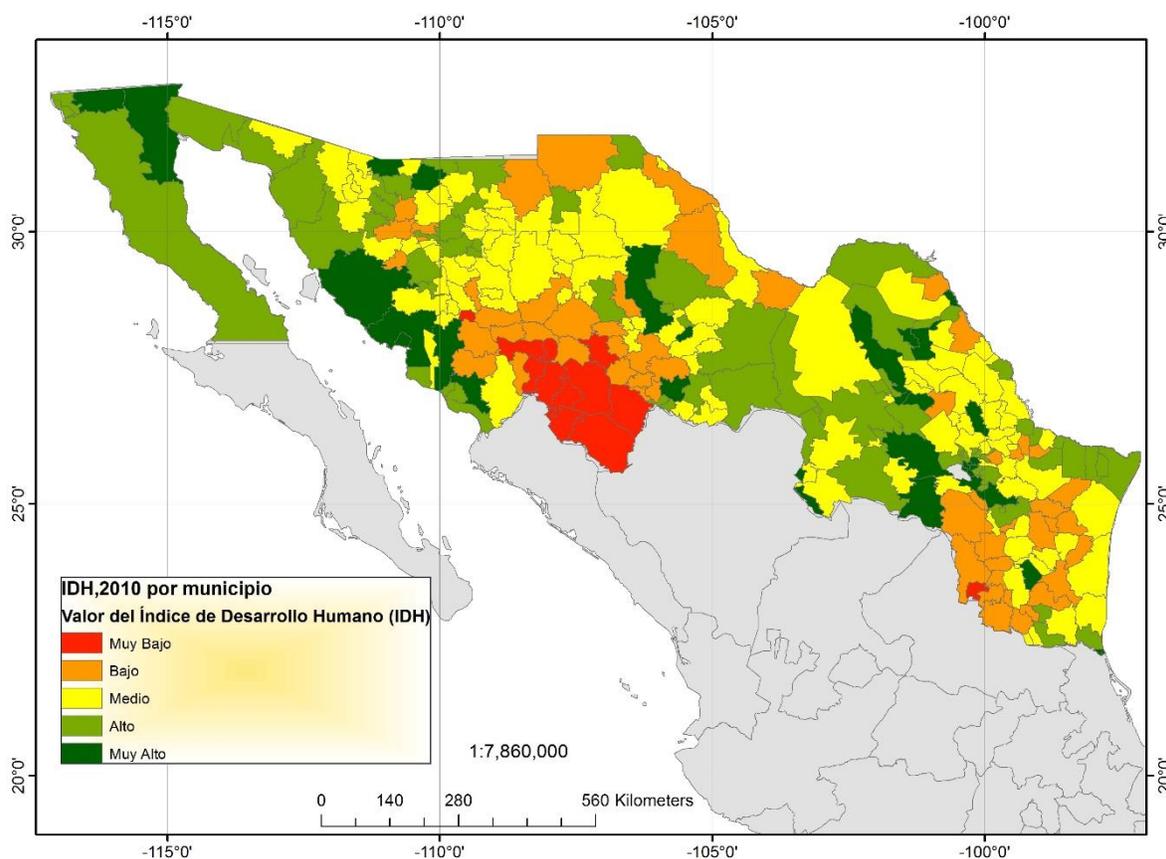
Para el caso de Sonora, son los estados costeros los que presentan un IDH muy alto, siendo el municipio de Hermosillo el más alto con 0.81, mientras que en los municipios interiores va disminuyendo hasta llegar al municipio de Onavas con el valor más bajo de la entidad (0.53), el resto de los municipios presentan un IDH entre medio y en menor medida bajo sobre en la zona fronteriza con Chihuahua.

El resto de los estados en sus municipios se tiene una cierta heterogeneidad, por ejemplo en Baja California todos están entre alto y muy alto como el caso de Mexicali y Tecate, mientras tanto en Coahuila el IDH por municipio está entre medio a muy alto siendo Monclova, Saltillo y Torreón los municipios con el mejor valor del indicador (por arriba de 0.79), por último en el caso de Tamaulipas

el indicador esta entre bajo a muy alto siendo Ciudad Madero y Victoria los municipios con el IDH más alto, mientras que Miquihuana el más bajo con 0.57.

De manera general se tiene entonces que son los municipios más urbanizados y con un desarrollo económico mayor los que presentan un valor entre alto a muy alto del IDH, mientras que las zonas rurales o con mayor población étnica como la zona montañosa de Chihuahua se presentan los valores más bajos.

Figura 2.17 Estados Fronterizos del Norte de México: IDH por municipio 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a IDH-PNUD 2010

Capítulo 3. Distribución espacial de los infartos y sus determinantes socioeconómicos en los Estados Fronterizos del Norte de México.

3.1 Metodología

Para este apartado se realizaron una serie de análisis estadísticos con el propósito de encontrar patrones de distribución espacial y temporal de los infartos, así como las relaciones que guarda con una serie de determinantes socioeconómicos y ambientales.

Para el primer apartado se realizaron series de tiempo sobre el comportamiento de los infartos durante un periodo de 10 a 11 años, en dicho análisis se encontró la tendencia de la enfermedad así como cálculos de la media promedio con el propósito de visualizar mejor su comportamiento, de igual manera se utilizó de la estadística descriptiva una serie de gráficos con el propósito de comprar el comportamiento de la enfermedad en diferentes unidades espaciales y en diferentes momentos temporales (anual y mensual). Asimismo se elaboraron mapas del comportamiento espacial de la enfermedad mediante el uso del valor Z calculado a partir de la desviación estándar, dichos mapas fueron realizados en diferentes momentos temporales con el fin de identificar cambios significativos de su comportamiento y los municipios donde se presentan la incidencia más alta, es importante mencionar que en este apartado se hace un juego del nivel espacial pasando de un nivel regional a estatal y posteriormente municipal con el fin de poder llegar a una interpretación más completa sobre la zona o área en donde la enfermedad tiende a tener mayor importancia en la dinámica de morbi-mortalidad de la población.

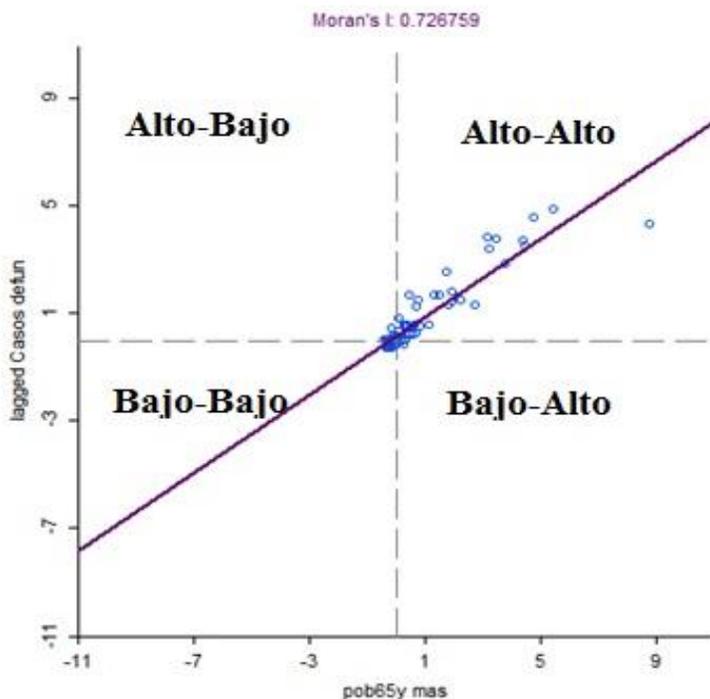
Para el segundo apartado se este capítulo con el fin de identificar los determinantes que inciden en el comportamiento espacial y temporal de la enfermedad se procedió a clasificar los datos en 3 grandes rubro: determinantes socioeconómicos, determinantes ambientales y determinantes de nutrición dichos indicadores fueron tipificados con el valor Z para su mejor análisis, asimismo se llevó a cabo análisis de correlación de Pearson entre la enfermedad y las variables bajo estudio.

Para la elaboración cartográfica se utilizaron los siguientes procedimientos:

1.- Para la elaboración de los mapas de relación bivariado se aplicó la autocorrelación con el diagrama de moran el cual consta de ejes de coordenadas dividido en cuatro cuadrante que serán , siendo el valor estándar la unidad de medida (Figura 3.1), formando así 4 categorías, donde la primera tiene el valor estándar positivo en ambas variables lo que nos indica que los municipios que se encuentre en dicho cuadrante tendrán valores por arriba de la media en ambas variables por ejemplo altas tasas de mortalidad y alta concentración de población adulta , el segundo presenta la primera variable con un valor positiva mientras que la otra es negativa, es decir siguiendo el ejemplo anterior serian municipios con altas tasas de mortalidad y baja concentración de población adulta; el tercer grupo

presenta en ambas variables un valor estándar negativo y el cuarto grupo la primera variable es negativo mientras que la segunda es positiva.

Figura 3.1 Diagrama de Moran



Fuente. Elaboración propia con Geodat

2.- Para los mapas con una sola variable, caso del consumo de nutrientes, se utilizó el valor Z agrupando a los municipios en 5 grupos con base a su distribución normal siendo los rangos los que se muestra en el (Cuadro 3.1)

Cuadro 3.1 Rango de clasificación cualitativa para las unidades territoriales (municipios)

Clasificación	Rango de valores
Muy alto	Mayor a 2
Alto	0.5 a 2
Medio	-0.5 a 0.5
Bajo	-0.5 a -2.0
Muy bajo	Menor a -2.0

Fuente: Elaboración propia

3.- Para los mapas multivariados se realizó un análisis multifactorial con las variables que resultaron significativas según la matriz de correlación de Pearson, para posteriormente con la el valor Z se ponderaron los datos de manera cualitativa

Cuadro 3.2 Rangos para la elaboración de las nubes tipológicas

Expresión cualitativa	Código numérico	Rango
Muy superior	1	Mayor a 1
Superior	2	Entre 1 y 0.5
Cercano	3	Entre 0.5 y -0.5
Inferior	4	Entre -0.5 a -1
Muy inferior	5	Mayor a -1

Fuente: Elaboración propia

Con dicha ponderación se procedió a elaborar las nubes tipológicas con base al código numérico de cada variable, formando así grupos más o menos homogéneos con el propósito de mapearlos.

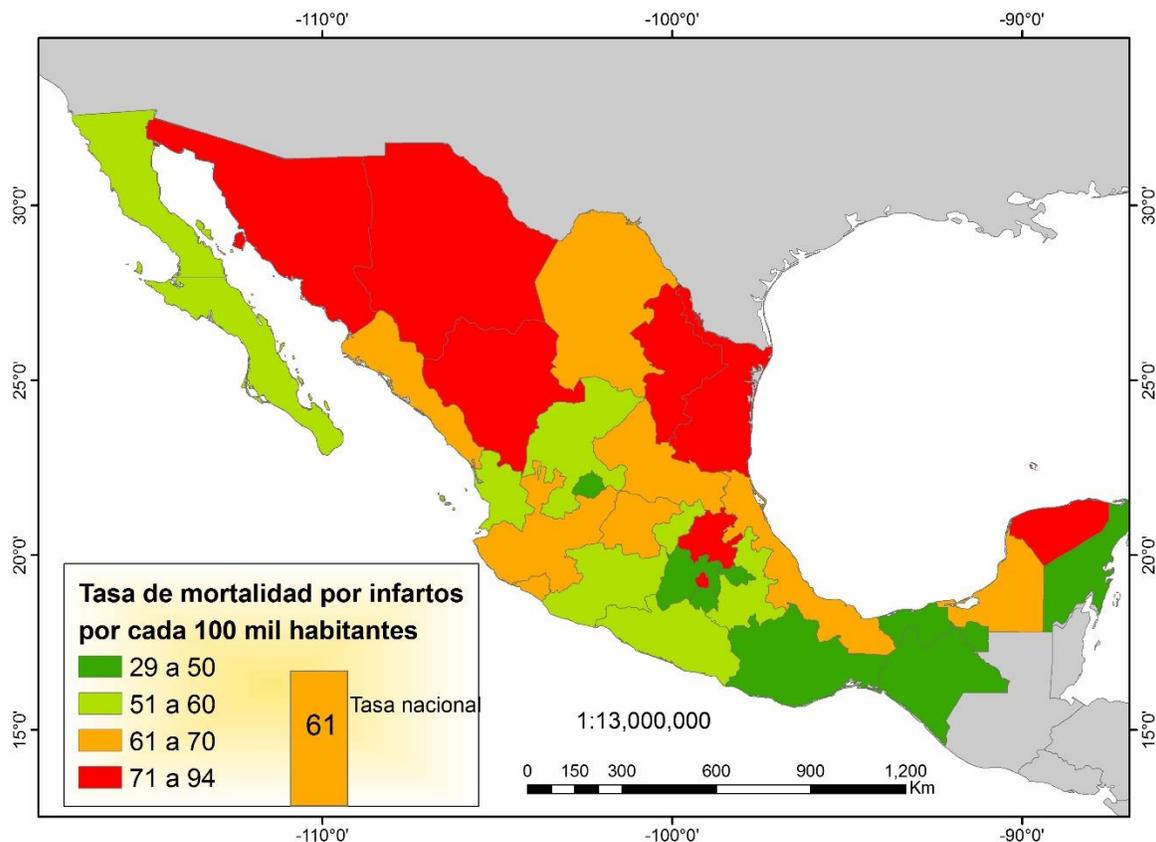
Otros procedimientos que realizaron para el estudio fueron matrices de correlación y modelos de regresión para encontrar el grado de significancia de cada variable en cuestiones de su influencia en el comportamiento de la enfermedad analizada. Para el caso de los determinantes ambientales se realizaron a partir de la información climatológica disponible una serie de correlaciones y regresiones entre variables como temperatura, presión atmosférica, frentes fríos y contaminantes atmosféricos y el comportamiento de la enfermedad con los diferentes cambios de dichas variables, asimismo, se realizaron gráficos de caja y bigote e identificación de estacionalidad de la enfermedad según la estación del año y meses en los que más se presentaba. Es importante mencionar que para el caso del tema de nutrición la información fue obtenida de la Encuesta Nacional de Nutrición del Instituto Nacional de Salud Pública, la cual al ser una encuesta no se consideraron a todos los municipios y ni toda la población por lo que solo se realizó el análisis con la información disponible.

3.2.- Distribución espacial y temporal de los Infartos

Los infartos en México juegan un papel predominante en la epidemiología, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el 2014 la primera causa de muerte en el país fueron las enfermedades del corazón con más de 121 mil defunciones, afectando en su mayoría a la población masculina, sin embargo al observar el mapa de la tasa de mortalidad por infartos en México se puede identificar que en la porción norte del país (Figura 3.2) se genera una región caracterizada por la presencia de altas tasas de mortalidad, esta área incluye a los estados de Sonora, Chihuahua, Nuevo

León, Tamaulipas y Durango, seguido por Coahuila que se encuentra en menor grado por arriba de la tasa nacional (65), mientras que Baja California es la entidad con la tasa más baja de la región (52); si bien a este nivel espacial queda claro cuál es el impacto espacial de la enfermedad, se debe tener en cuenta que las condiciones internas de dichas entidades son diferentes, más cuando se trata de municipios con características socioeconómicas y territoriales diferentes, por esto surge la necesidad de identificar de una manera más concreta cual es la población más afectada por esta enfermedad, siendo necesario hacer un análisis más profundo de la distribución espacial de la enfermedad, a partir de los municipios, así como identificar la evolución temporal que ha tenido la enfermedad en los estados fronterizos del norte de México.

Figura 3.2 Estados Fronterizos del norte de México: Tasa de mortalidad por infartos en México 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

En este caso la región fronteriza del norte de México presenta una alta concentración de incidencia de los infartos en México, por lo que con el propósito de identificar más sobre su comportamiento tanto espacial como temporal se realiza este subcapítulo en donde se presenta la tendencia de la

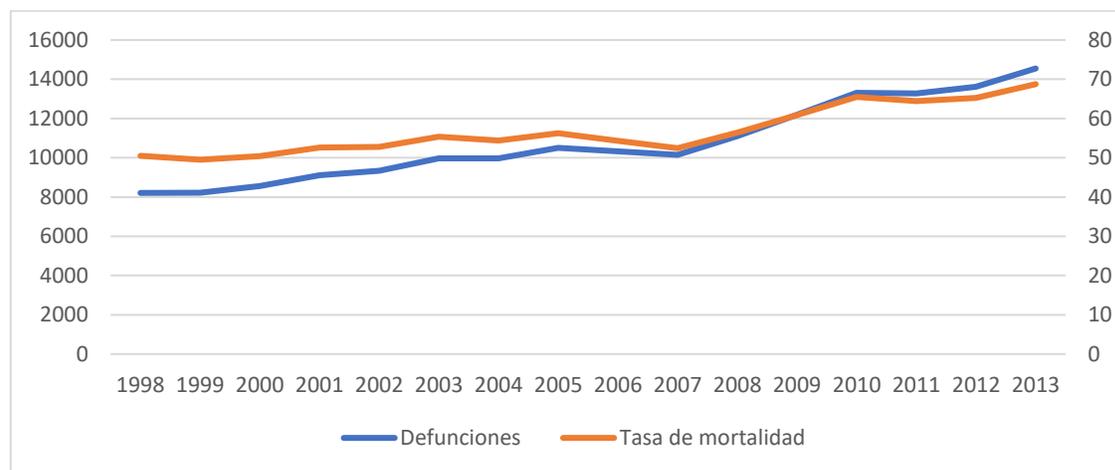
enfermedad en tres niveles de análisis espacial, esto es a nivel de la región, estatal y municipal destacando solamente aquellos municipios con la incidencia más alta en cada estado, así como un primer acercamiento a la estacionalidad que guarda dicha enfermedad en la región, esto mediante la elaboración de mapas y gráficos en diferentes años generando un primer diagnóstico sobre los municipios en donde la enfermedad tiene una mayor presencia en la región.

Variación temporal de los infartos 1998 y 2013

Como ya se mencionó anteriormente la región fronteriza del norte de México presenta tasas de mortalidad altas lo que nos hace preguntar cuáles serían los motivos o factores que están generando dicha prevalencia, para ello primero se desea conocer un poco más del comportamiento temporal de la enfermedad a nivel regional y posteriormente por cada una de las entidades federativas.

Tomando en cuenta todas las defunciones registradas en cada entidad entre 1993 y 2013 se puede apreciar que esta enfermedad tiene una tendencia positiva, es decir que esta sigue en aumento en esta porción del país, presentando algunos descensos como ocurrió entre el 2005 y 2007; entre el 2010 y 2013 las defunciones sobre pasaron los 12 mil muertos, siendo 2013 el año con el mayor número de casos en toda la región; asimismo se observa que tasa de mortalidad ha ido en aumento pasando de 50 defunciones por cada 100 000 habitantes en el 2000 ha 65 en 2010 (Figura 3.3)

Figura 3.3 Estados fronterizos del norte de México: Marcha anual y tasa de mortalidad por infartos por cada 100 000 habitantes en la región.



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 1993-2013

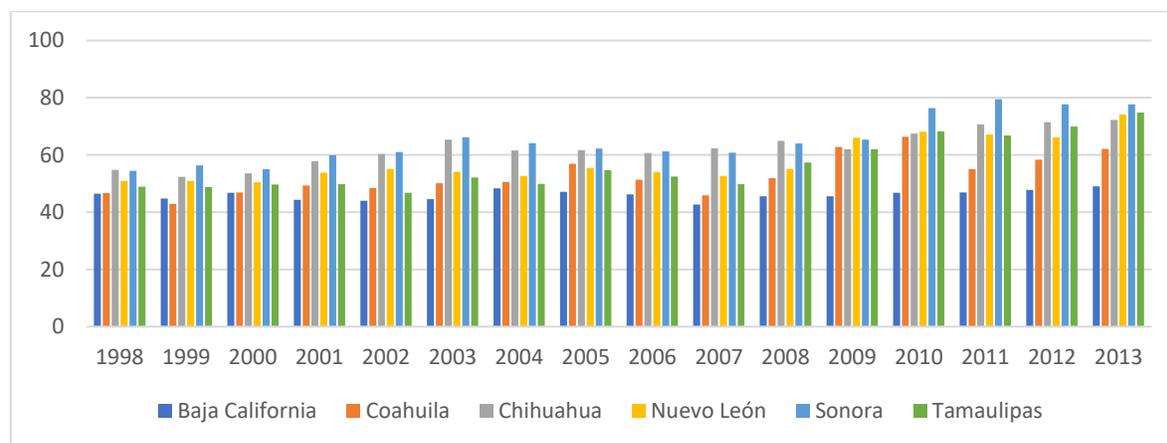
El comportamiento a nivel estatal se observa en la Figura 3.4 identificando en general que en todas las entidades que conforman la frontera norte de México presentan de igual manera una tendencia a la alza; se puede ver como el estado de Chihuahua seguido por Nuevo León son los que presenta una

mayor tasa de defunciones por infartos en la región, sin embargo, se observa que a partir del 2009 en todas la mayoría de las entidades las tasas de mortalidad aumentan significativamente pasando las 60 muertes por cada 100 000 habitantes, exceptuando Tamaulipas y Baja California, este último estado es el único que presenta una dinámica temporal muy estable al nunca llegar a una tasa de 50 o más defunciones por cada 100 000 habitantes, situación que si ocurre en el resto de las entidades principalmente en el 2009.

Esta situación permite concluir que, si bien la población ha tenido un aumento entre 1998 y 2013, los infartos cada vez más están teniendo un mayor impacto en la dinámica de morbimortalidad en los estados fronterizos del norte de México, siendo los más afectados Chihuahua, Nuevo León y Sonora.

Es importante mencionar que para el caso del país se presenta un comportamiento similar con la región, en el sentido de presentar una tendencia al alza, sobre saliendo el 2008 en donde, tanto en la región como en el país, los casos aumentaron relativamente más rápido; asimismo, se identifica que entre 1998 y el 2013 la región fronteriza del norte México concentro entre el 20% al 23% de los casos de defunciones por infartos registraros en el país.

Figura 3.4 Estados fronterizos del norte de México: Tasa de mortalidad por infartos 1993-2013



Fuente. Elaboración propia con base a DGIS 1993-2013

A manera de conclusión se puede decir que, si bien la región fronteriza en el norte de México se presenta con alta prevalencia de infartos, son los estados de Nuevo León y Chihuahua los que llevan la cabeza en esta situación, seguido por Coahuila, mientras que Baja California es la entidad con menor prevalencia, lo que genera un mayor interés por conocer cuáles son las causas de esta diferencia entre los estados de la región.

Con respecto a la distribución de las defunciones por mes se observa que a nivel nacional existe una mayor concentración de los casos en los meses invernales (enero, febrero, noviembre y diciembre),

representando entre los cuatro un 37.2% de las defunciones registradas entre 1998 y 2013 a nivel nacional. (cuadro 3.3)

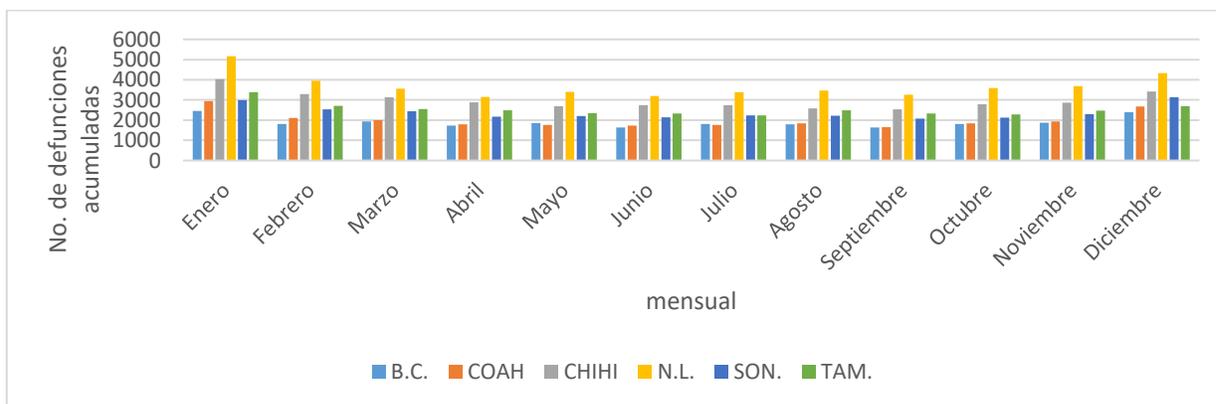
Cuadro 3.3 Distribución porcentual de las defunciones por infartos en México, 1998-2013

Mes	%
Enero	10.4
Febrero	8.5
Marzo	8.4
Abril	7.7
Mayo	7.9
Junio	7.5
Julio	7.7
Agosto	7.8
Septiembre	7.6
Octubre	8.1
Noviembre	8.5
Diciembre	9.9

Fuente: Elaboración propia con base a la DGIS 1998-2013

Mientras tanto para el caso de la región fronteriza del norte de México se identifica que la incidencia de los infartos presenta un patrón similar al observarse que en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero se concentra más casos, como se puede apreciar en la Figura 3.5 donde se muestra la incidencia de los infartos en los estados bajo estudio durante el periodo de 1998 a 2014; los estados con mayor número de casos como Nuevo León presentando un relativo descenso en los meses de junio y julio.

Figura 3.5 Estados fronterizos del norte de México: Incidencia mensual de los infartos a nivel estatal, 1998-2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 1998-2014

En promedio la frecuencia de infartos entre los meses de noviembre, diciembre y enero es del 38% del total de casos registrados en el periodo antes mencionado, siendo el estado de Coahuila quien obtuvo el porcentaje más alto, de 40%, este dato es importante al considerar que uno de los elementos físicos-geográficos que influyen en la incidencia de los infartos son las condiciones térmicas frías extremas típicas de la región, resultado que coincide con otras investigaciones realizadas en países europeos como España, así lo demuestra González y su equipo de trabajo (2004) en un estudio donde se analizó los efectos de las variaciones estacionales de la atmósfera y los ingresos hospitalarios por infarto agudo al miocardio en la comunidad de Valencia. (cuadro 3.4)

Cuadro 3.4 Estados fronterizos del norte de México: Proporción de los infartos en los meses de mayor incidencia*,1998-2001

Representación porcentual de los meses con mayor incidencia*	
B.C.	37.5
Coahuila	40.2
Chihuahua	38.1
Nuevo León	38.8
Sonora	38.4
Tamaulipas	37.2
Promedio	38.4

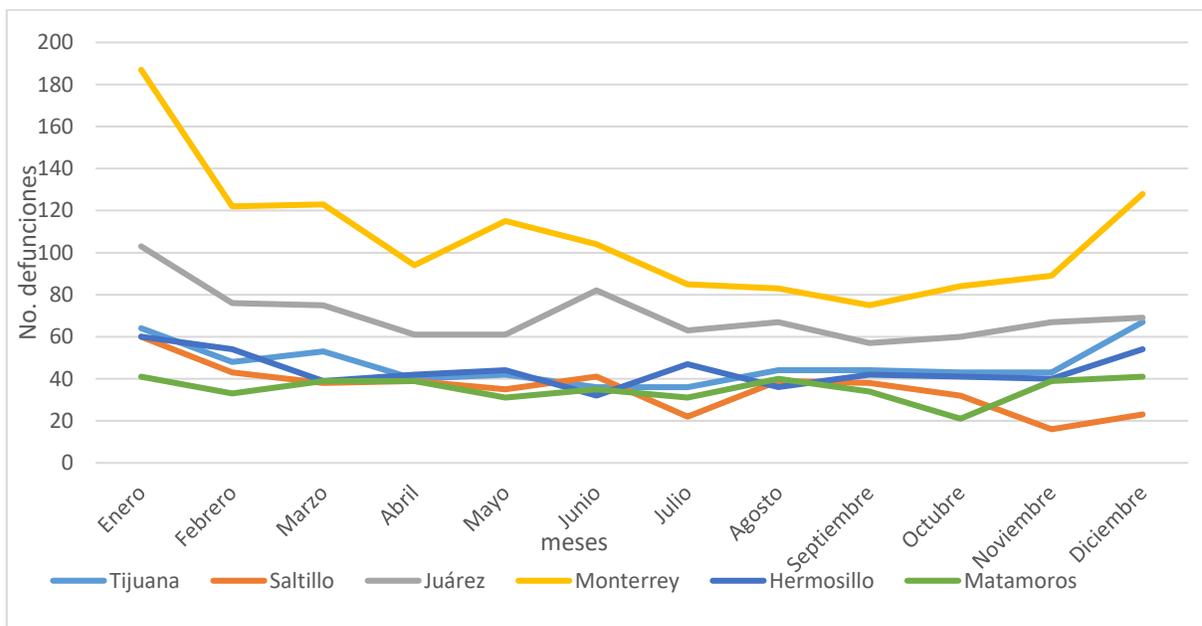
*noviembre, diciembre, enero y febrero
 Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 1998-2001

Para poder ver con mayor detalle la distribución temporal se mencionará a continuación seis ejemplos de la incidencia de los infartos mensualmente en el municipio donde se presenta con mayor intensidad la enfermedad.

En la Figura 3.6 se presenta la incidencia mensual de los infartos en los municipios de Tijuana, en Baja California, Saltillo, en Coahuila, Juárez, en Chihuahua, Monterrey, en Nuevo León, Hermosillo, en Sonora y Matamoros, en Tamaulipas, los cuales presentaron la mayor incidencia de infartos en 2014 de cada estado; como se puede apreciar en la gráfica la tendencia es similar a la vista en gráficas anteriores arriba siendo los meses invernales los que presentan mayor incidencia, principalmente enero y febrero mientras que entre marzo y abril desciende, por otro lado se puede también apreciar que en algunas ciudades durante los meses de verano se presentan algunos aumentos en las

incidencias, como el caso de Monterrey donde entre mayo y junio los casos aumentaron, o bien en Juárez en el mes de junio se presenta un aumento de la incidencia, mientras que entre los meses de julio a octubre la frecuencia es relativamente estacionaria en la mayoría de los municipios.

Figura 3.6 Estados fronterizos del norte de México: Frecuencia mensual de los infartos en seis municipios del norte de México con mayor incidencia, 2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2014

En el cuadro 3.5 se aprecia la representación porcentual de los casos durante el periodo invernal de noviembre a febrero teniendo un promedio entre los seis municipios es de 37.8%, siendo Monterrey el más alto con un 40%; mientras que Saltillo presentó el porcentaje más bajo con el 33.3%, esto hace suponer la existencia de una temporalidad invernal (noviembre, diciembre, enero y febrero) de la enfermedad tanto a nivel estatal como municipal, tal como lo enmarca la Fundación Española del Corazón (finlay, revista de enfermedades no transmisibles 2016) al mencionar que la prevalencia de la enfermedad cardiovasculares aumentan un 20% en invierno debido a las bajas temperaturas

Cuadro 3.5 Municipios de los estados fronterizos del norte de México con incidencia alta de infartos: proporción mensual*

Representación porcentual de los meses con mayor incidencia*	
Tijuana	39.6
Saltillo	33.3
Juárez	37.5
Monterrey	40.8
Hermosillo	39.2
Matamoros	36.3

*noviembre, diciembre, enero y febrero

Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2014

Distribución espacial de los Infartos en la región fronteriza del norte de México

A continuación, se identificará y describirá cómo ha sido el comportamiento espacial de las defunciones asociadas a los infartos en la región de estudio, tomando solo los años de 1998, 2000, 2005, 2010 y 2013 como referencia y su comportamiento a nivel nacional.

Primero es importante mencionar que para poder realizar una comparación territorial y temporal de la dinámica espacial de las defunciones se decidió estandarizar los datos utilizando la valor de Z el cual nos indica que tan lejos se encuentran los municipios con respecto a la media estatal, generando así cuatro clases con base a la desviación estándar para su clasificación, la primera va de -0.3 a 0.5, la cual indica que los municipios que se encuentran aquí no presentan una alta prevalencia de la enfermedad; el segundo grupo es el que va de 0.5 a 1, las entidades que se encuentra aquí serán aquellas donde la prevalencia de la enfermedad se considera como moderada; el tercer grupo está en el rango de 1 a 2 desviaciones estándar, considerando que los municipios con estos valores presentan una prevalencia alta de infartos; por último el grupo cuatro será aquel que presente más de dos desviaciones estándar, siendo estos los municipios donde se entenderá que la prevalencia de infartos es muy alta.

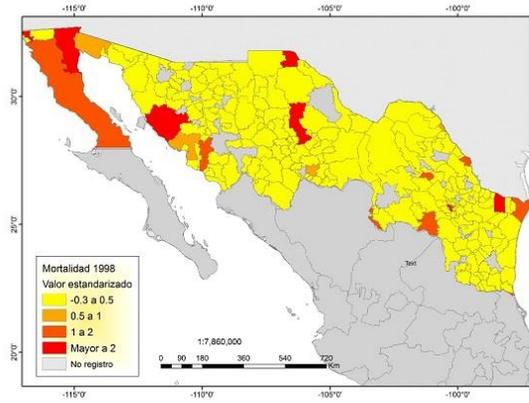
El comportamiento espacial de los infartos a nivel municipal en los años seleccionados es cambiante con respecto a la situación estatal, mientras que en 1998 el estado de Baja California no presentaba una alta prevalencia de mortalidad, sin embargo, a nivel de municipio fueron Tijuana y Mexicali en donde la prevalencia fue muy alta, mientras que en Ensenada la prevalencia fue alta (Figura 3.7).

En Sonora fue el municipio de Hermosillo el que presentó muy alta prevalencia, mientras que los municipios de Guaymas y San Luis Río Colorado tenían una prevalencia entre alta y moderada respectivamente, el resto de las administraciones políticas están en baja prevalencia y hasta nula presencia de los infartos; para el caso de Chihuahua fueron los municipios de Chihuahua y Juárez los que se encuentran en el grupo de muy alta prevalencia y el resto están en moderada a nula. Por otro lado, Coahuila tuvo municipios clasificados con alta prevalencia como Monclova, Saltillo y Torreón, y el resto en niveles de bajo a nula. En Nuevo León que es la entidad con mayor defunciones en la región fronteriza del norte, se observa que se concentraron en la capital el mayor número de casos, es decir Monterrey y en algunos municipios de la zona metropolitana como Guadalupe; por último para el caso de Tamaulipas solo presentó cuatro casos importantes, por un lado el municipio de Reynosa con muy alta prevalencia y el municipio de Tampico, Matamoros y Nuevo Laredo con alta, el resto de la entidad se encuentra con valores de baja a nula prevalencia.

Para los años 2000 y 2005, se observa que la situación anterior es muy similar, excepto que ahora en el estado de Coahuila, los municipios de Torreón y Saltillo, que en 1993 estaban en situación de alta prevalencia para el 2000 pasaron a muy alta, conservándose dicha situación en el 2005, mientras que para el municipio Reynosa en Tamaulipas pasó de tener valores de muy alta en 1998 a alta en 2000 y 2005 (Figura 3.8 y 3.9)

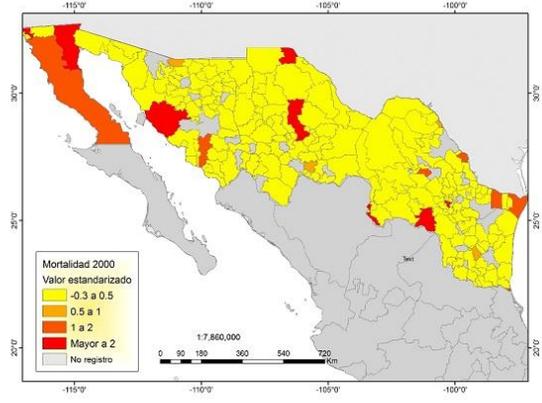
Por último, para los años del 2010 y 2013, se repite el patrón anterior, presentándose solo algunos cambios como el caso de los municipios de Reynosa y Matamoros, en Tamaulipas, que en años anteriores se conservaban en situación de alta prevalencia, y en 2010 y 2013 cambian su situación a muy alta prevalencia, asimismo se puede identificar el aumento de la prevalencia de infartos en la zona metropolitana de Monterrey, en el estado de Nuevo León; mientras que en Sonora el municipio de Cajeme se coloca dentro de los municipios con un nivel muy alta; y en el caso de Baja California y Coahuila la situación se conserva como en los años anteriores, de hecho es el estado de Baja California el único que no presenta variaciones significativas desde 1998. (Figura 3.10 y 3.11)

Figura 3.7 Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 1998



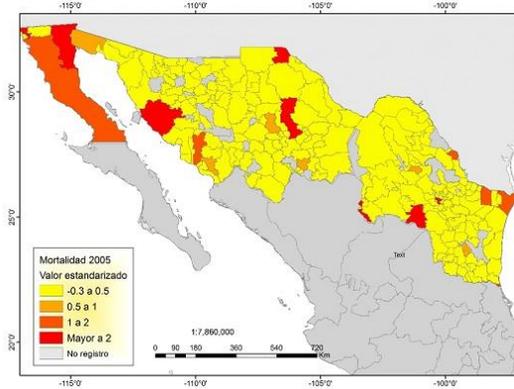
Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 1998

Figura 3.8 Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2000



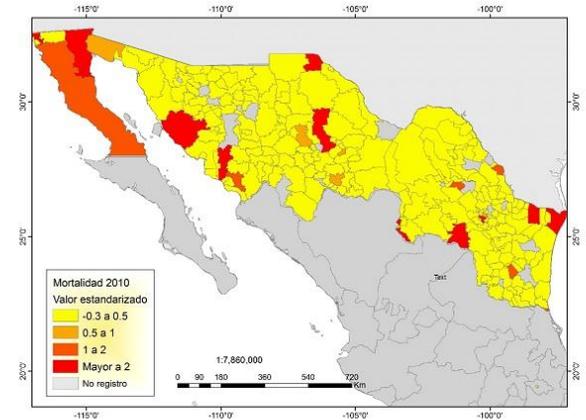
Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2000

Figura 3.9 Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2005



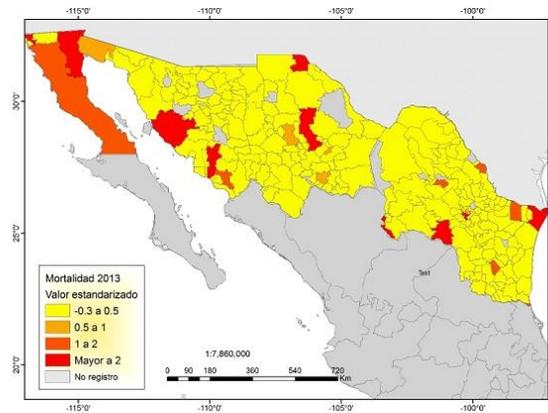
Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2005

Figura 3.10 Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2010

Figura 3.11 Estados fronterizos del norte de México: Mortalidad por infartos a nivel municipal, 2013

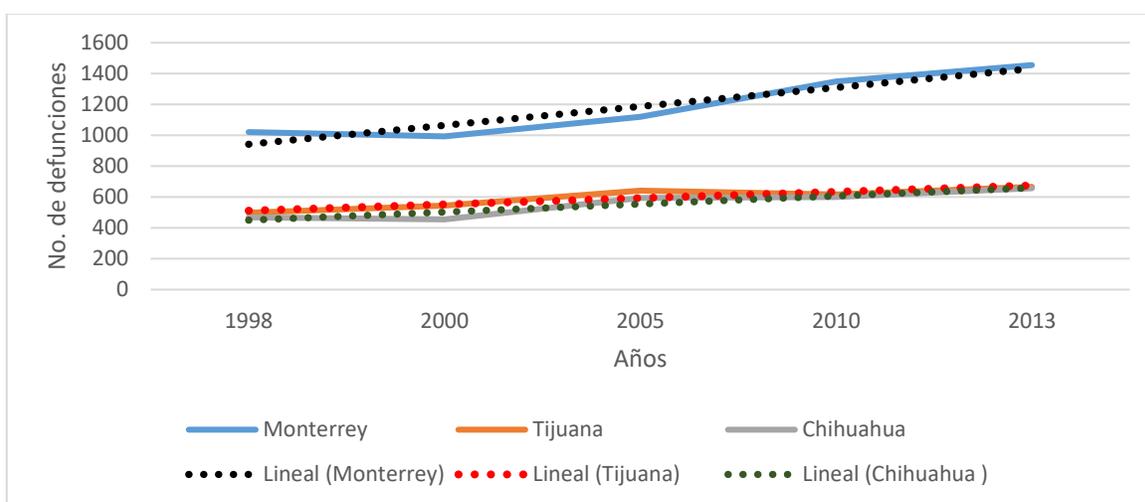


Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2013

A manera de conclusión, se puede identificar que el patrón de distribución de las defunciones por infarto está asociada a municipios con alta población y con características urbanas, asimismo los cambios en dichos patrones no son muy variados, ya que en la mayoría de los años analizados siempre fueron los mismos municipios con alta prevalencia.

Las defunciones por infartos a nivel municipal tienen una tendencia similar a la región y por entidad federativa, es decir está al alza, solo para ejemplificar en la Figura 3.12 se muestra la tendencia de las defunciones registradas en el municipio de Monterrey en Nuevo León apreciándose como los números de casos han ido en aumento, lo mismo ocurre en Tijuana y Chihuahua, aunque con menor cantidad de defunciones.

Figura 3.12 Tendencia de la prevalencia en 3 municipios de la región



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 1998-2013

3.3- Determinantes socio-ambientales que definen la distribución espacial de los infartos

Para este apartado se presenta un análisis donde se identifican cuáles son los determinantes que más inciden en la población de los estados fronterizos del norte con respecto a la incidencia de los infartos al corazón, para ello se dividió esta sección en tres grandes ejes, el primero donde se analizan los determinantes socioeconómicos, en la segunda sección los ambientales y una tercera donde se analiza el consumo de algunos nutrientes como los lípidos o proteínas.

Determinantes socio-económicos

Dentro del marco teórico y sobre la epidemiología de los infartos se habla que existen características económicas y de la población que más afectan a los infartos, entre los que resaltan la urbanización, el ingreso, acceso a la salud, procesos migratorios, población adulta, alfabetización, grupos étnicos, actividad económica principalmente los sectores del comercio y servicios entre otros.

Para la zona bajo estudio se decidió primero confirmar que los determinantes antes mencionados presenten una relación significativa con la incidencia de los infartos, para ello se procedió a realizar una matriz de correlación con los siguientes determinantes:

- a) Infartos: Cantidad de defunciones por infartos
- b) Urbanización: Concentración de la población en localidades con población mayor a 15 mil habitantes
- c) Acceso a la salud: La población que no cuenta con alguna derechohabiensa
- d) Actividad económica: PEA ocupada en los sectores del comercios y servicios
- e) Etnia: Población que habla una lengua indígena
- f) Ingreso: Población con un ingreso superior a 2 salarios mínimos
- g) Alfabetización Población que sabe leer y escribir
- h) Envejecimiento: Población con 65 años y más
- i) Migración: Población que reside en un municipio siendo su lugar de origen otra entidad

En toda la información se consideró los datos del 2010 a nivel municipal, obteniendo como resultado que los cuatro determinantes que más relación guardan con la incidencia de los infartos en la zona bajo estudio fueron: a) La urbanización con un coeficiente de Pearson de 0.95 esto indica que a mayor concentración de población en las zonas urbanas la incidencia de los infartos aumenta (cuadro 3.6).

b) Envejecimiento con un coeficiente de 0.99 deduciendo por lo tanto que la población adulta mayor tiene mayor probabilidad de sufrir un infarto al corazón.

c) Alfabetización con 0.95 para este caso se tiene la suposición de que, si bien se tiene un alto porcentaje de alfabetización, esto no siempre se traduce en una educación que implique el cuidado de la salud.

d) Ingreso con 0.92 al igual que los indicadores anteriores este resultado nos indica que a mayor ingreso mayor será la incidencia, y que sin bien esto suena un poco ilógico en realidad es de mencionar que muchas veces a mayor ingreso el suministro de alimentos saludables disminuye aumentando el consumo de comida rápida o procesada.

Estos cuatro determinantes se utilizan para el estudio por su alta relación con la incidencia de los infartos, sin embargo, siguiendo con la relación con las otras variables se encontró que el no contar con acceso al servicio de salud aumenta la posibilidad de morir por un infarto ya que no se reciben las atenciones médicas óptimas.

El siguiente determinante es la migración con un coeficiente de 0.78, si bien no se compara con los anteriores es importante mencionar que la migración está implícita muchas veces en la concentración urbana, ya que por lo regular los flujos migratorios que se lleva a cabo en la zona de estudio son hacia las ciudades, por otro lado el choque de costumbres y tradiciones del migrante y el lugar a donde llega generan cambios en la rutina y hábitos alimenticios del migrante o bien de la misma población nativa.

Por último, los determinantes de la etnia y el sector económico fueron los de menor impacto en la incidencia de los infartos para la zona de estudio.

Cuadro 3.6 Matriz de correlación de los determinantes socio-económicos

	Defunciones	Pob.Urbana	Pob.no derechohaniente	Sector económico	Etnia	Ingreso	Alfabetas	Envejecimiento	Migración
Defunciones	1.00	0.95	0.89	0.69	0.46	0.92	0.95	0.99	0.78
Pob.Urbana	0.95	1.00	0.97	0.62	0.44	0.98	1.00	0.95	0.89
Pob.no derechohaniente	0.89	0.97	1.00	0.56	0.47	0.96	0.97	0.89	0.97
Sector económico	0.69	0.62	0.56	1.00	0.56	0.61	0.65	0.67	0.51
Etnia	0.46	0.44	0.47	0.56	1.00	0.46	0.47	0.46	0.45
Ingreso	0.92	0.98	0.96	0.61	0.46	1.00	0.99	0.93	0.90
Alfabetas	0.95	1.00	0.97	0.65	0.47	0.99	1.00	0.96	0.90
Envejecimiento	0.99	0.95	0.89	0.67	0.46	0.93	0.96	1.00	0.79
Migración	0.78	0.89	0.97	0.51	0.45	0.90	0.90	0.79	1.00

Fuente: Elaboración propia, fuente de los datos INEGI 2010 y DGIS, 2010

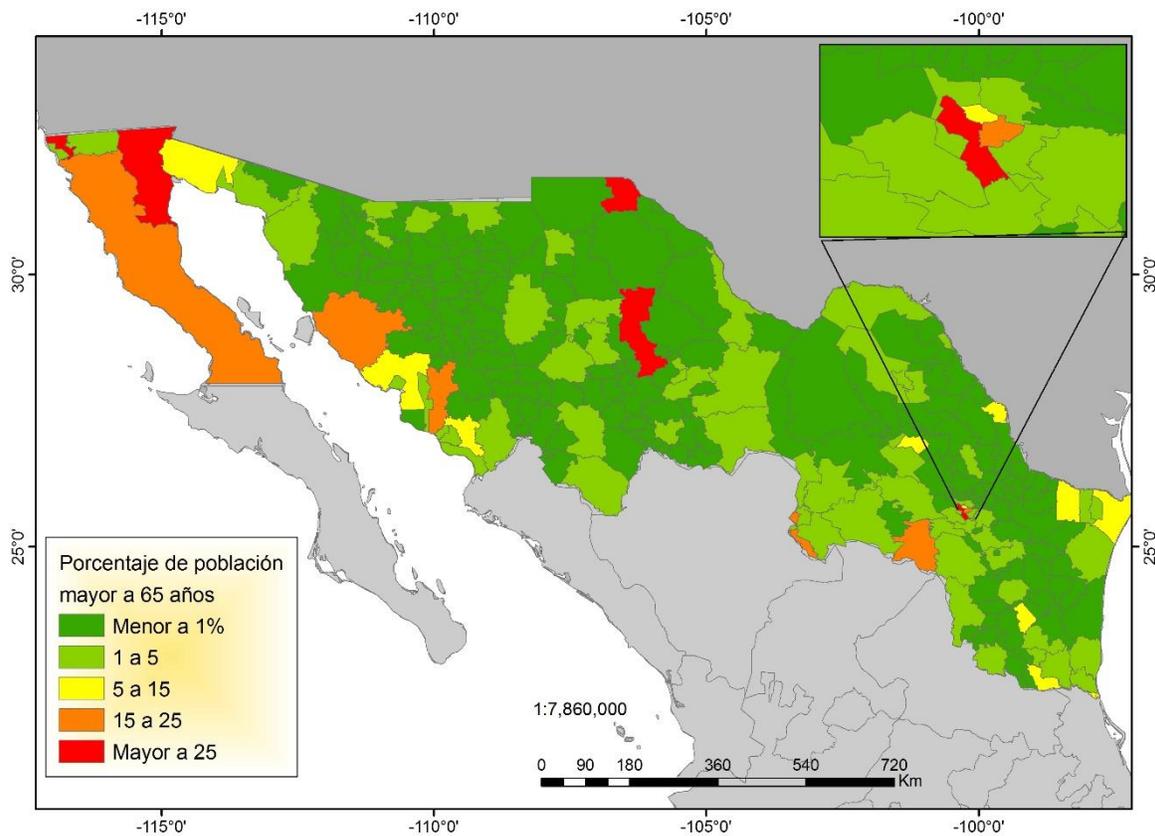
A) Infartos y envejecimiento

Como ya se mencionó anteriormente el envejecimiento tiene un alta asociación con los infartos; en la región la población mayor a 65 años se concentra en las localidades urbanas, Figura 3.13, por ejemplo en el estado de Baja California el 76% de esta población se concentra en 2 municipios, Tijuana con un 42% y Mexicali con 34%, en el caso de Nuevo León se concentra en la Zona Metropolitana de Monterrey, siendo el municipio de Monterrey quien concentra población 33.9% de la población adulta mayor seguido por Guadalupe con un 15%; en Chihuahua el 52% se concentra en los municipios de Juárez (27%) y Chihuahua (25%); mientras que en Coahuila el 46% está distribuido entre Torreón y Saltillo (23% cada uno); por último el 40% de la población mayor a 65 en Sonora se distribuye entre los municipios de Hermosillo con 24% y Cajeme con 16%, es importante mencionar

que en el caso de Tamaulipas no se tiene un municipio que concentre a dicha población, sino que está distribuida de manera homogénea, por mencionar se tiene que solo el 12% de la población se concentra en Tampico.

Por último, se concluye que solo en Baja California, Sonora y Nuevo León se observa una regionalización de la concentración de la población mayor a 65, mientras que, en Chihuahua, Coahuila se tiene una concentración muy clara en los municipios urbanos; y en Tamaulipas una distribución más homogénea.

Figura 3.13 Estados fronterizos del norte de México: Población de 65 años y más, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

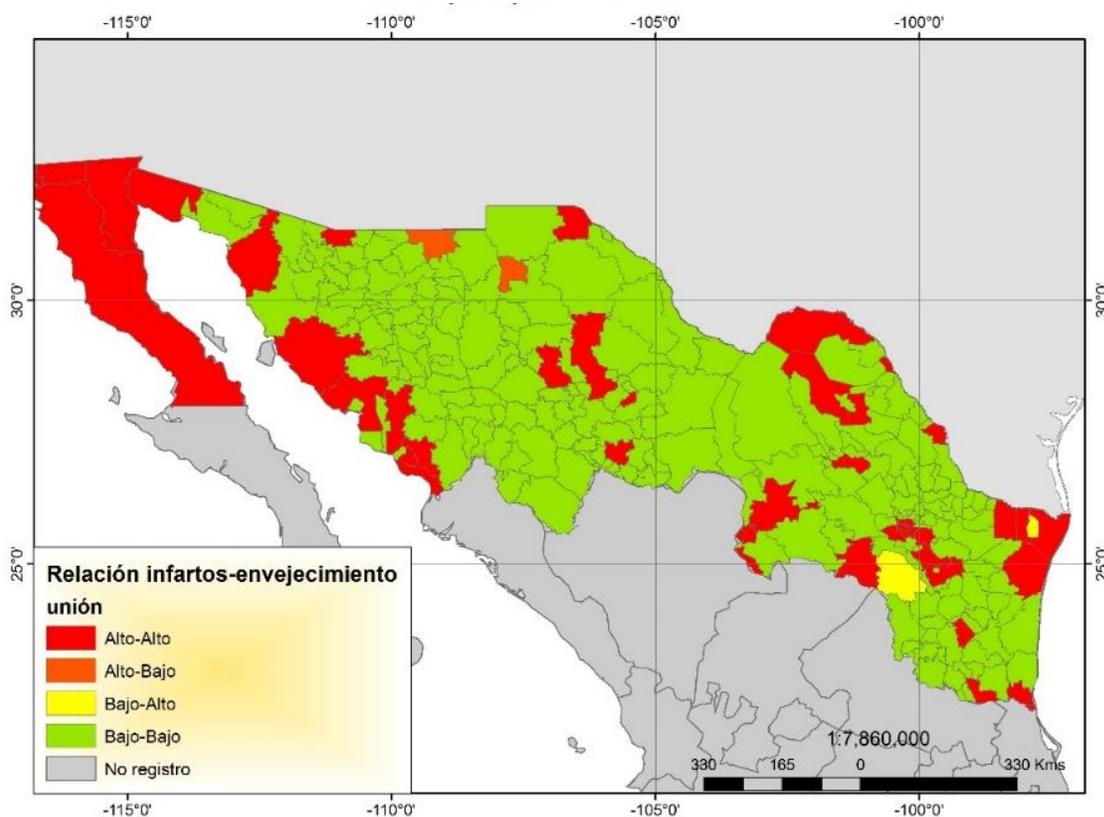
Por otro lado, en el análisis de correlación entre los infartos y la población mayor a 65 años en la región de estudio, se identificó que los municipios del estado de Baja California la correlación entre las variables es representativamente alta de 0.99 concluyéndose que en efecto el envejecimiento aumenta la probabilidad de la incidencia de la enfermedad en el estado; lo mismo ocurre en Sonora con una correlación de 0.98, siendo los municipios de San Luis Río Colorado, Caborca y en la zona

entre Hermosillo hasta Huatabampo, exceptuando Empalme, San Ignacio Rio Muerto, Bacum y Benito Juárez, mientras que al norte aparece de manera aislada el municipio de Nogales los que tienen una relación entre las dos variables.

Para el caso de Chihuahua la correlación entre las variables fue 0.99, sin embargo, no se aprecia una zona de concentración bien definida, sino más bien municipios aislados en donde se presenta un alto nivel de población en edad de envejecer y una mayor incidencia de infartos, dichos municipios, corresponden al norte con el municipio de Juárez; en el centro los municipios de Cuauhtémoc y Chihuahua, así como al centro sur y sur del estado con Delicias e Hidalgo del Parral. Para el caso del estado de Coahuila la correlación fue de 0.97 identificando tres zonas donde los dos indicadores bajo estudio tienen una característica alta, por un lado, la zona norte del estado con los municipios de Acuña, Múzquiz y Sabinas, la segunda zona está en el centro con los municipios de Frontera y Monclova, y por último al suroeste del estado se forma la tercera concentración con los municipios de San Juan de Sabinas, Matamoros, San Pedro y Torreón. En Nuevo León la correlación fue de 0.99 y se identifica una zona específica y continua que va desde la zona metropolitana de Monterrey hasta Linares.

Por último, en el caso de Tamaulipas se tiene la correlación más baja de la región de 0.95 y se identifican dos zonas importantes, la primera en la zona fronteriza con los Estados Unidos, siendo los municipios afectados Reynosa, Río Bravo, Matamoros y San Fernando, mientras que la segunda zona se localiza al sureste con la frontera con Veracruz con los municipios de Altamira, El Mante; y de manera aislada se encuentra el municipio de Nuevo Ladero (Figura 3.14)

Figura 3.14 Relación de la incidencia de infarto y envejecimiento por municipio



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2010 y DGISI 2010

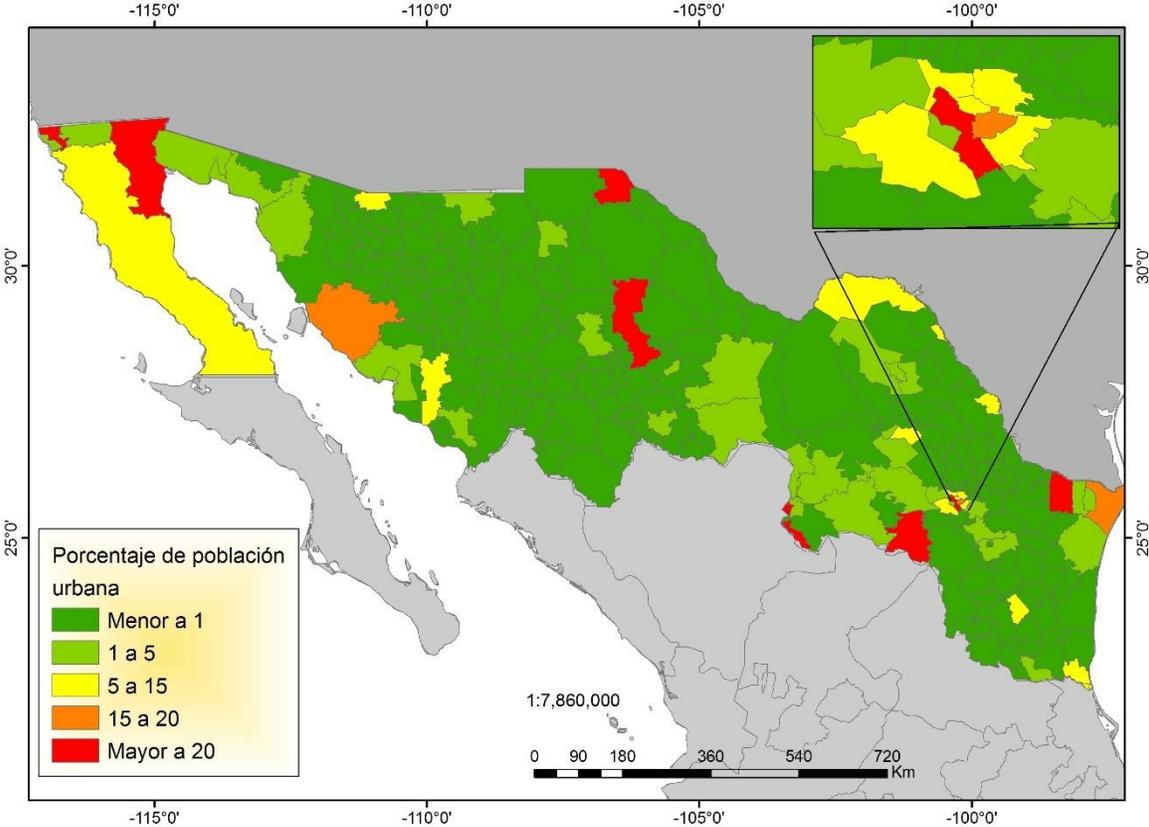
En este sentido se puede concluir que la población de los estados fronterizos del norte de México es más vulnerable a los infartos a mayor edad.

b) Infartos y población urbana

La población urbana en la región norte se distribuye de manera desigual y muy puntual en el territorio, en la Figura 3.15 se observa el caso de Baja California en donde el 83% de la población urbana se distribuye entre los municipios de Tijuana con un 54.1% y Mexicali con 28.7%, otro estado donde la población se concentra de manera puntual es Chihuahua, en el cual el 79.5% de la población urbana se concentra en los municipios de Juárez con el 49.3% y Chihuahua con 30.2%; en el caso de Coahuila son los municipios de Saltillo y Torreón de los que concentra cerca del 56% de la población urbana; mientras que en el caso de Nuevo León poco más del 70% de la población urbana se localiza en la Zona Metropolitana Monterrey, siendo Monterrey el que concentra cerca del 29% de está.

Para el caso de Sonora y Tamaulipas la distribución es más homogénea, ya que, a pesar de concentrarse la población en algunos municipios, esta no supera el 30%, como es caso de Reynosa con el 22% en Tamaulipas y Hermosillo con un 17.8% de la población urbana del estado de Sonora.

Figura 3.15 Estados Fronterizos del Norte de México: Población Urbana, 2010

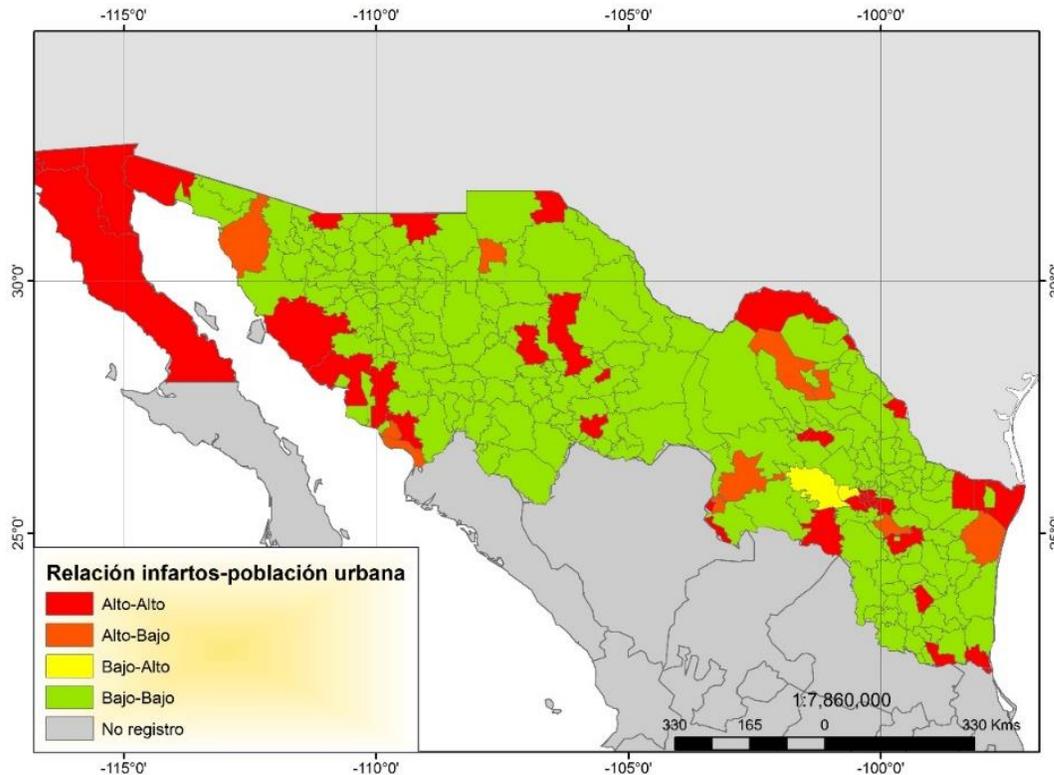


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

Al analizar las defunciones por infartos y la población urbana se identifica una alta asociación entre las variables, de manera particular se obtuvo que en Baja California la correlación entre ambas variables fue 0.95 presentando una correlación espacial entre las variables relativamente alta en todos sus municipios; en el caso de Sonora la correlación resulto de 0.94 y una espacialidad concentrada en la zona costera del estado; en Chihuahua se obtuvo una correlación de 0.99 y una asociación espacial de las variables muy puntual al ser los municipios de Juárez, Chihuahua, Delicias e Hidalgo del Parral los que más interrelación tenían las variables bajos estudio, para el caso de Coahuila la correlación fue 0.98 y una situación espacial similar al de envejecimiento, salvo algunos municipios donde la incidencia de infartos es alta y la concentración de la población relativamente baja como Múzquiz o San Pedro al suroeste; mientras que Nuevo León la situación no cambia, ya que nuevamente la Zona

Metropolitana de Monterrey es la más afectada incluyendo Linares, mientras que Montemorelos se presenta la misma característica que Múzquiz en Coahuila, por último en Tamaulipas sigue siendo la zona fronteriza con Estados Unidos en donde existe una mayor correlación entre las variables. (Figura 3.16)

Figura 3.16 Relación de la incidencia de infarto y población urbana por municipio



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010 y DGIS 2010

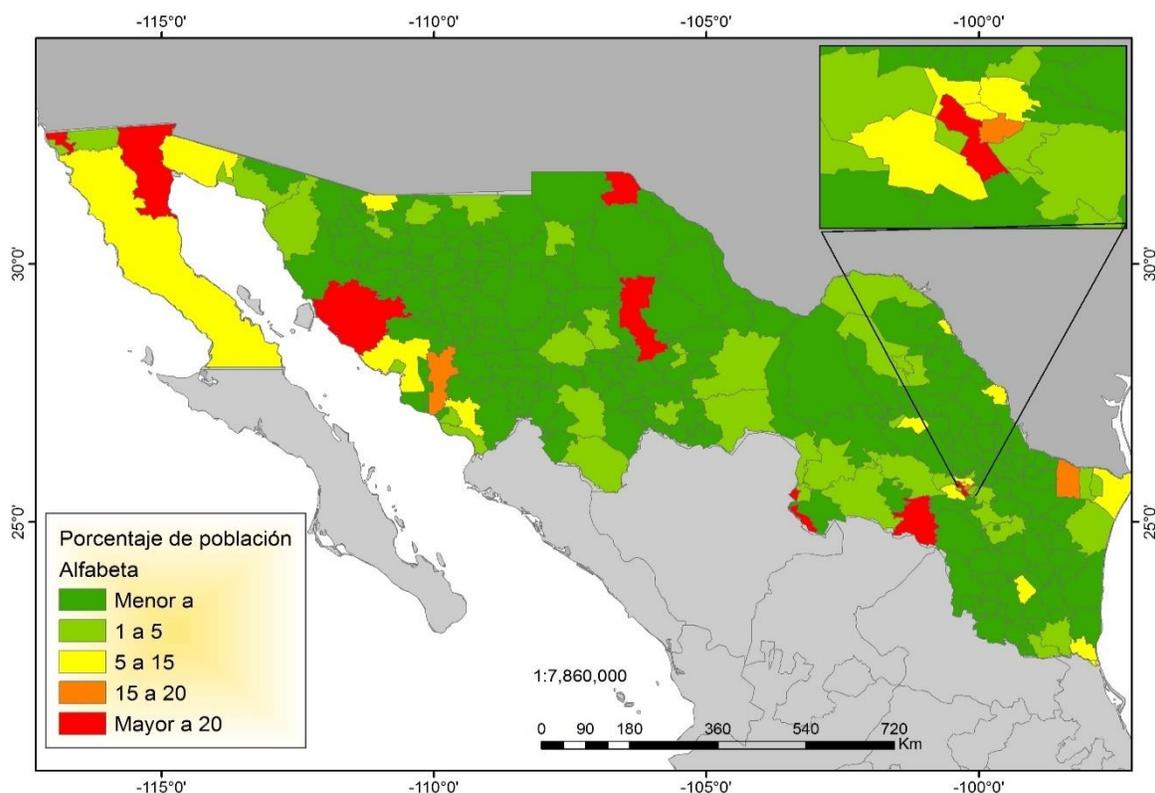
A manera de conclusión se puede afirmar que las zonas urbanas producto de la vida diaria se potencializa la probabilidad de un aumento en la incidencia de los infartos.

c) Infartos y alfabetización

Gracias a la disponibilidad de servicios y accesibilidad se tiene que el acceso a la educación es mayor en las zonas urbanas o de mayor desarrollo económico; en la Figura 3.17 se observa que en la región de estudio la población que sabe leer y escribir se concentra en los municipios más urbanizados, es el caso de Tijuana y Mexicali en Baja California quienes concentran el 79.4% de la población alfabeta, en Sonora sobresale Hermosillo con el 29.9%; asimismo, son los municipios de Juárez y Chihuahua los que concentran poco más del 63% de la población alfabeta en el estado de Chihuahua mientras que la zona de la Sierra se concentra la población analfabeta; en Coahuila son Torreón y Saltillo los

que concentran el 50% de dicha población, los mismo ocurre con los municipios de Monterrey, Guadalupe y Apodaca en Nuevo León, mientras que en Tamaulipas la distribución es más homogénea siendo el municipio de Reynosa el que más población alfabeta concentra, con poco más del 17% de todo el estado.

Figura 3.17 Estados Fronterizos del Norte de México: Población alfabeta, 2010

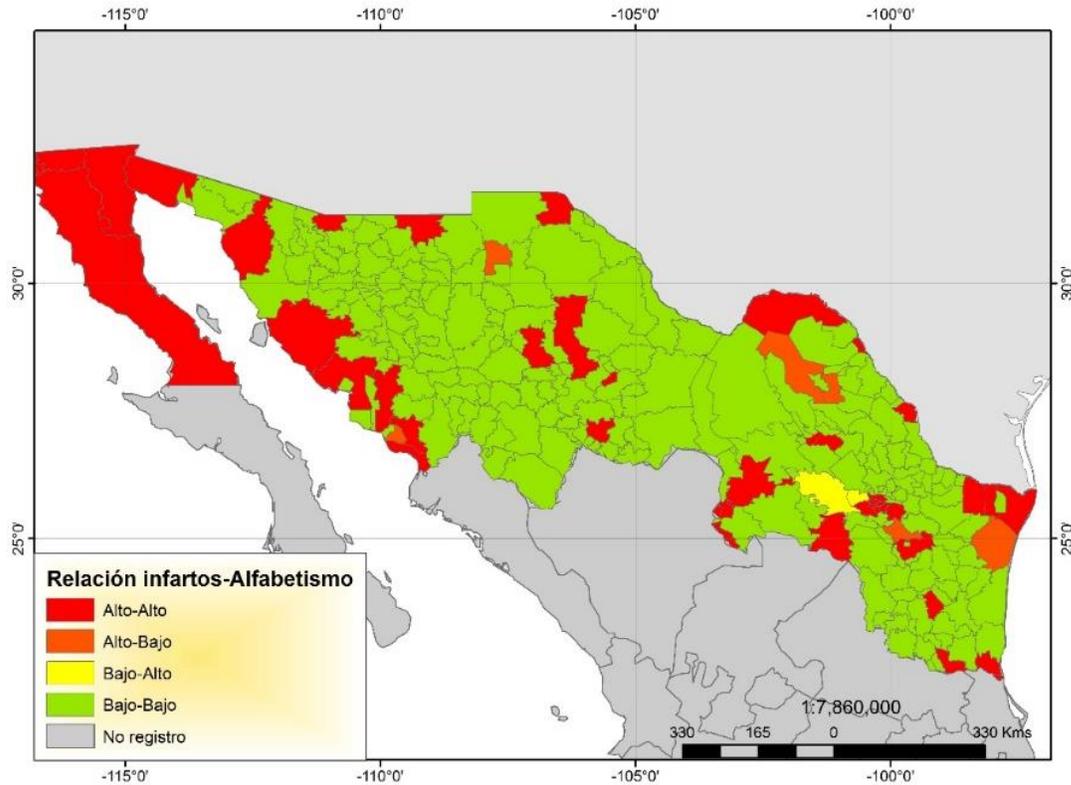


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y DGIS 2010

Para este rubro es importante comentar que una población alfabeta no es sinónimo de bienestar o de mejor situación de salud ya que muchas veces en la teoría se nos indica que cuando una población que cumple con este rubro su situación mejora, sin embargo esto es una afirmación relativamente correcta si bien con un mejor nivel educativo y alfabetismo la población llega a superar algunas limitantes de su vida, como por ejemplo la pobreza o la oportunidad de obtener un trabajo eso no siempre se traduce en una mejora en su situación de salud, ya que muchas veces esa población no es consciente del daño que se provoca al no tener un control en su alimentación o en su estilo de vida.

En la región de estudio se tiene que en las zonas urbana se presenta una mayor cantidad de población alfabeta (Figura 3.18)

Figura 3.18 Relación de la incidencia de infarto y alfabetismo por municipio

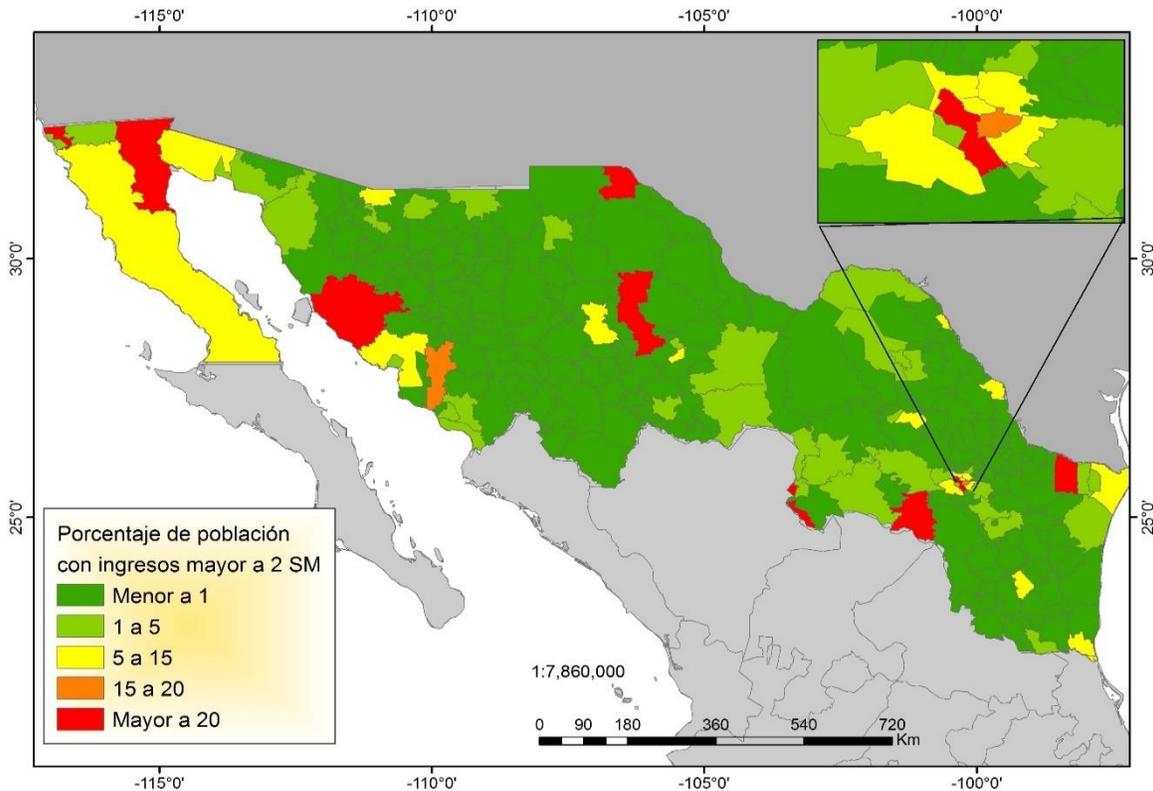


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y DGIS 2010

d) Infartos e Ingresos

Para el caso del tema de los ingresos se consideró a la población que vive con dos o más salarios mínimos, resultando un distribución muy similar a las anteriores variables, ya que nuevamente son los municipios capital y los más desarrollados en donde se concentra dicha población, Figura 3.19, es el caso de Tijuana en Baja California en donde se concentra poco más del 50% de dicha población de todo el estado, Hermosillo en Sonora con el 37%; Juárez en Chihuahua con el 34%; la Zona Metropolitana de Monterrey en Nuevo León, siendo Monterrey en donde se concentra poco más del 23% del estado; en Coahuila es en Saltillo donde se concentra el 32% de dicha población, mientras que para el caso de Tamaulipas sobresale el municipio de Reynosa con el 22%.

Figura 3.19 Estados Fronterizos del Norte de México: Población con ingresos de dos o más salarios mínimos, 2010

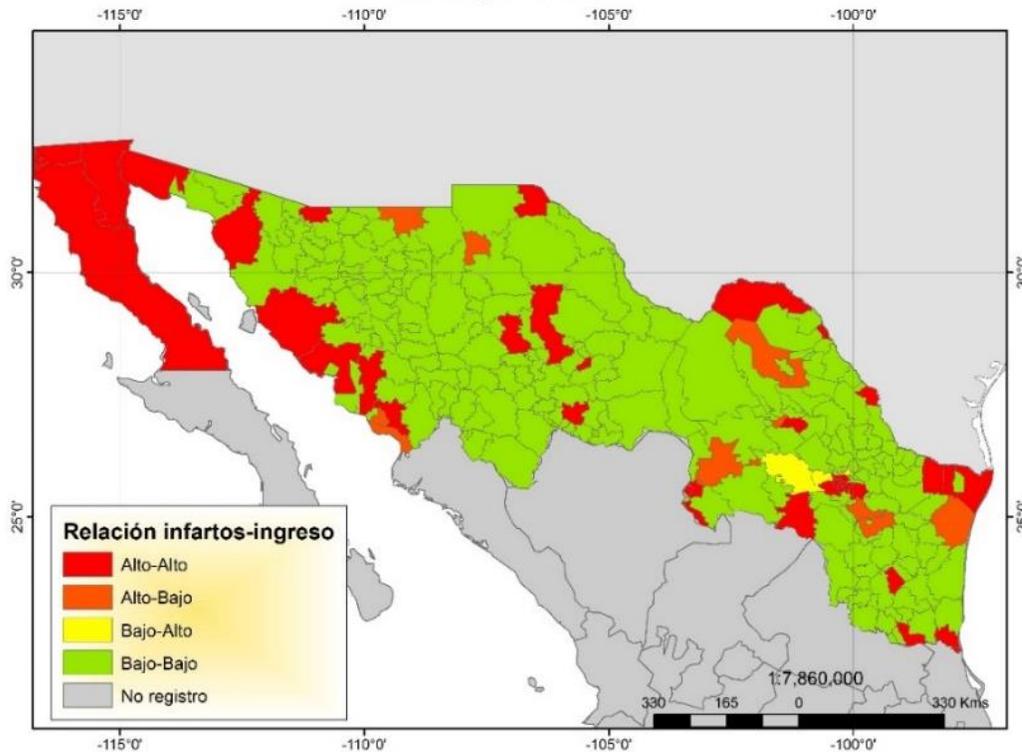


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y DGIS 2010

El ingreso siempre será una limitante para que una población pueda no acceder a servicios y alimentos en este sentido se entiende que cuando se tiene un ingreso relativamente bueno la salud de la población se verá favorecida, sin embargo al igual que en el caso de la alfabetización esta afirmación es una verdad a medias, el motivo es que no muchas veces el tener dinero estará relacionado directamente con la ingesta de alimentos sanos, sino más bien es una forma más fácil de acceder a comida rápida o productos procesados que no siempre cumplen con los requerimientos necesario para una buena salud, en este sentido en la zona de estudio se puede apreciar justamente lo antes mencionado, ya que en municipios donde el ingreso de la población es relativamente alto no se traduce en un descenso en la incidencia de infartos, al contrario es en esos municipios donde la prevalencia es mayor, el resultado es una distribución espacial de esta relación muy similar a lo antes visto, sin embargo llaman la atención los municipios de Agua Prieta en Sonora; Nueva Casas Grande en Chihuahua; Múzquiz y San Pedro en Coahuila; Montemorelos y Linares en Nuevo León; y San Fernando en Tamaulipas, porque estos se caracterizan en tener alta incidencia de infartos y un

ingreso menor, por otro lado, los municipios de Ramos Arizpe, en Coahuila y García, en Nuevo León muestran una situación contraria, es decir se tiene altos ingresos pero poca incidencia de los infartos, esto no indica que si bien la infartos pueden tener mayor prevalencia en los municipios con altos ingresos, no siempre se cumple ya que se tendrá otras condiciones que puedan incidir en la dinámica de la enfermedad como la edad, genética, alimentación etc.. (Figura 3.20)

Figura 3.20 Relación de la incidencia de infarto e ingresos por municipio

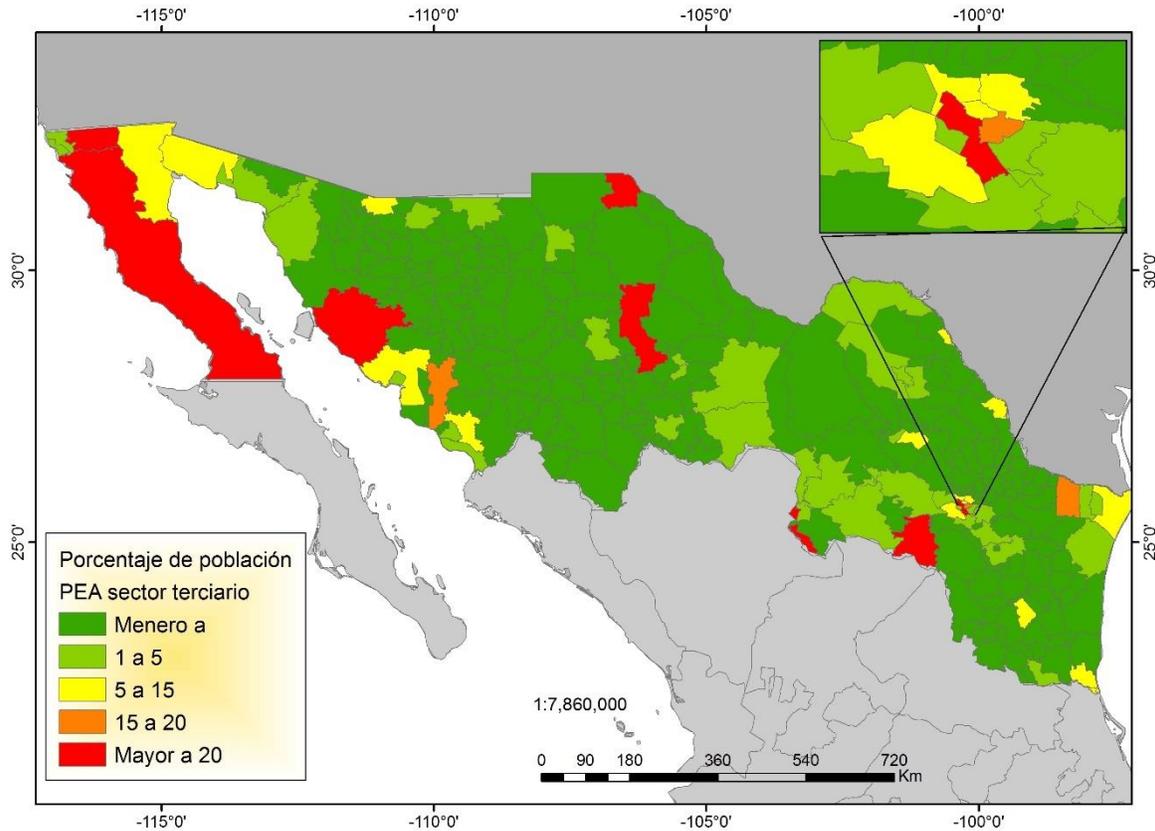


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y DGIS 2010

e) Infartos y ocupación de la población en el sector servicios y comercio

La población económicamente activa (PEA) que se desempeña en los sectores de servicios y comercio en la región se concentran principalmente en las zonas urbanas y municipios de mayor desarrollo económico, es por ello que al observar la Figura 3.21 Se identifican patrones similares, presentando un cambio importante en Baja California, en donde ahora son los municipios de Ensenada y Tecate los que concentra poco más del 80% de la PEA en el comercio y servicios en el Estado; mientras que en los demás estados son los mismos municipios que los casos anteriores en donde se concentra el mayor porcentaje de la PEA en el sector de servicios y comercio.

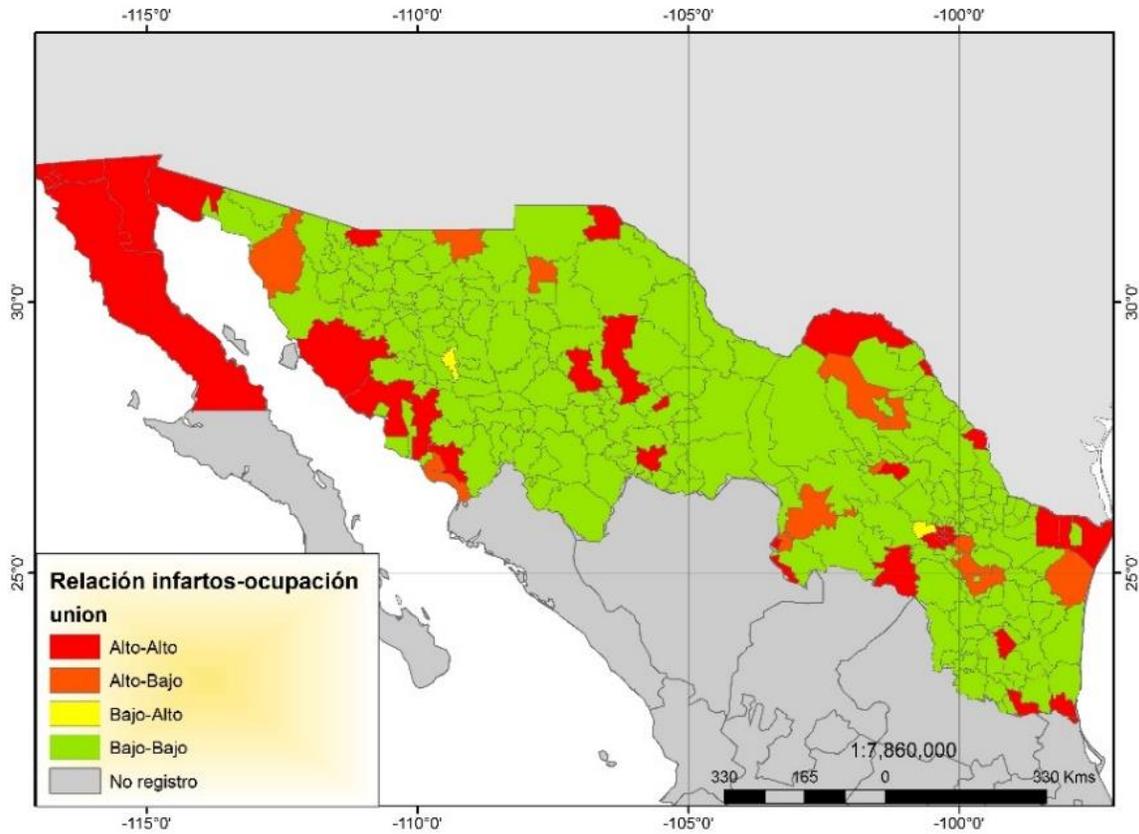
Figura 3.21 Estados Fronterizos del Norte de México: PEA en los sectores de comercio y servicios, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

Así pues, se tiene que los sectores de los servicios y comercial generan un mayor estrés en la población laboral lo que incide de alguna manera en la prevalencia de los infartos, al observar el mapa de dicha relación se puede apreciar que el patrón de distribución es similar a los determinantes anteriores, y deja claro que a pesar de que su coeficiente de correlación es poco más de 0.6 esto no indica como tal que no se registren alta incidencia de infartos (Figura 3.22)

Figura 3.22 Relación de los infartos con la ocupación de la población en los sectores de servicios y comercio y comercio



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y DGIS 2010

Ahora bien al juntar los determinantes antes mencionados con la incidencia de los infartos, en un modelo de regresión se obtuvo que las variables con mayor significancia y que aportan más a la explicación de la distribución de los infartos en la zona bajo estudio son: La población urbana, población que se dedica al sector de los servicios y comercio, el ingreso y la población mayor a 65 años, y aunque también el fenómeno migratorio es significativo, se decidió que para el análisis en conjunto solo se tomarán en cuenta los cuatro primeros por su grado de significancia, como se observa en el cuadro 3.7 en donde se observa el grado de significancia estadística de las variables exploratorias que explicarían el comportamiento de las defunciones y el grado que influyen en la incidencia de los infartos en los estados fronterizos del norte de México, tomando como referencia que el valor de 000 es el óptimo estadísticamente para considerar a la variable exploratoria significativa.

Cuadro 3.7 Modelo de regresión y significancia estadística de las variables

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	3.266	1.130		2.890	.004
	pob. Urbana	.000	.000	.719	7.383	.000
	Pob. no-derec	.000	.000	.101	1.391	.165
	Pob. Por sector econ.	.000	.000	.067	5.316	.000
	Pob. indígena	.000	.000	.006	.581	.562
	ingreso(+2sm)	-.001	.000	-.271	-4.692	.000
	Alfabetas	.000	.000	-.260	-1.539	.125
	pob65y mas	.009	.000	.770	20.643	.000
	Migración	.000	.000	-.129	-3.242	.001

a. Variable dependiente: Casos defun

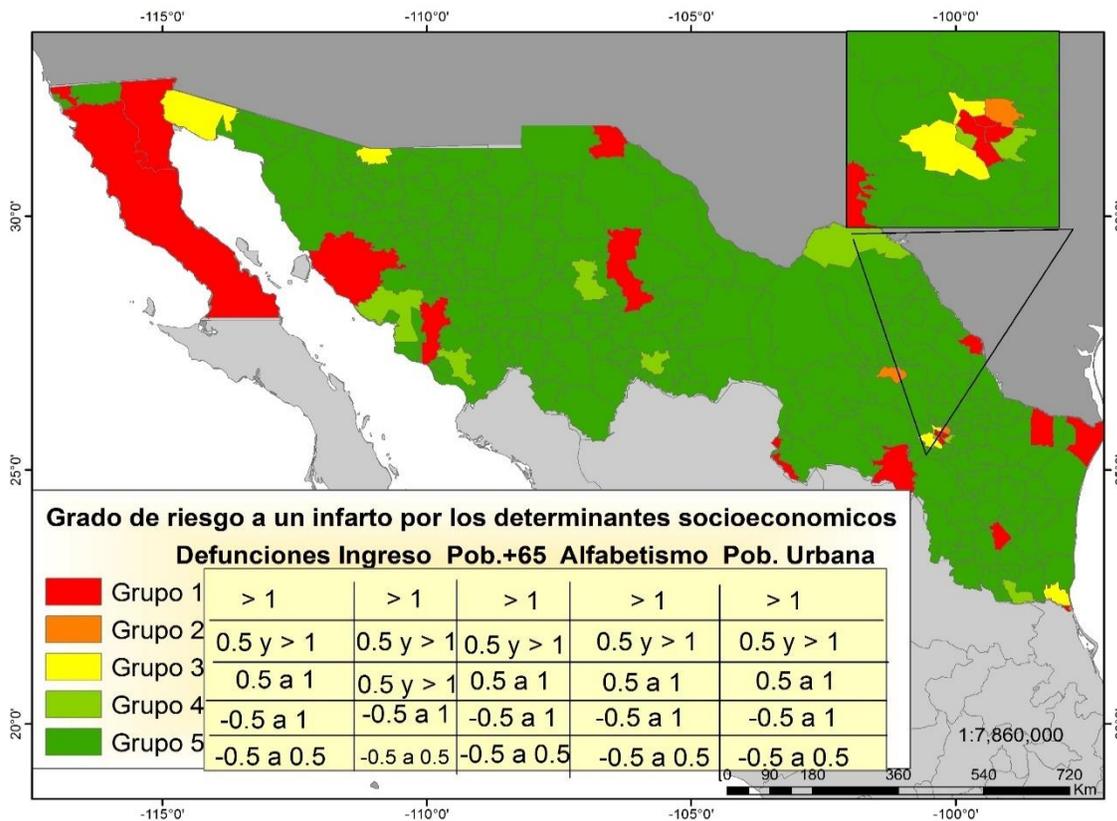
Fuente: Elaboración propia con programa SPSS

Con el propósito de poder definir cuáles son los municipios con mayor riesgo a que la población muera de un infarto, se procedió a realizar la tipificación de las variables mediante el uso de nubes tipológicas, generando así 5 clases en las que se agruparon los 276 municipios analizados; el primer grupo se caracteriza por presentar una alta incidencia de infartos y concentrar a la población más vulnerable según determinantes antes mencionadas, se conforma de 17 municipios que corresponden los municipios de Baja California exceptuando Tecate, y por el otro la zona metropolitana de Monterrey sobre saliendo Monterrey, San Nicolás de los Garzas, Guadalupe y Apodaca (Figura 3.23).

Por otro lado, en el grupo 2 se agruparon a los municipios que presentaron un alto número de defunciones pero uno o dos determinantes socioeconómicos no fueron significativamente altos, es el caso de Apodaca, en Nuevo León; Monclova, en Coahuila y Ciudad Madero en Tamaulipas; el tercer grupo está conformado por cinco municipios y se caracteriza por presentar una disminución en los casos de defunciones y un aumento en la concentración de los determinantes socioeconómicos, es el caso de Nogales en Sonora o Santa Catarina en Nuevo León, los grupos 4 y 5 quienes concentran los 251 municipios restantes de la región, se caracterizan por tener una disminución significativa en los

casos de defunciones así como poca vulnerabilidad al presentar los valores más bajos en los determinantes socioeconómicos.

Figura 3.23 Municipios con mayor riesgo a un infarto según los determinantes socioeconómicos



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI y DGIS 2010

Determinantes ambientales

a) Condiciones térmicas

La región norte de México tiene condiciones térmicas desde muy extremas hasta extremas, esto es, que puede llegar a presentar temperaturas superiores a los 30°C e inferiores a 0°C lo que tiende a afectar el estado de salud de las poblaciones expuestas a dicha variabilidad climática; en el caso de la relación que guardan las condiciones térmicas y los infartos, se tiene que en condiciones de temperaturas extremas tanto bajas como altas se pueden propiciar el aumento de los infartos, como en lo describen los estudios de González et. al (2004) y Bhaskaran et. al (2010) sobre todo en poblaciones con problemas de salud previos y adultos mayores; para el caso de estudio se realizaron una serie de análisis y gráficos para identificar dichos efectos en las poblaciones obteniendo los siguiente

En el siguiente cuadro se muestran las correlaciones entre la temperatura promedio, máxima y mínima y la frecuencia de los infartos en los municipios que anteriormente se identificaron tiene mayor concentración de infartos, llegando así a unas primeras conclusiones. Por un lado, solo en algunos municipios las correlaciones son representativas, como es el caso Chihuahua, Juárez, Torreón, Saltillo y Monterrey, esto se explicaría principalmente porque estos municipios se localizan en zonas con inviernos muy fríos (Vidal y Ortiz, 2006). En segundo lugar, los municipios con baja correlación, no necesariamente indican que exista un efecto de la variabilidad climática y la frecuencia de los infartos, esto a que dicho municipios por su localización y otros factores climáticos hacen que las temperaturas no sean tan extremosas como en los municipios antes mencionados. (cuadro 3.8)

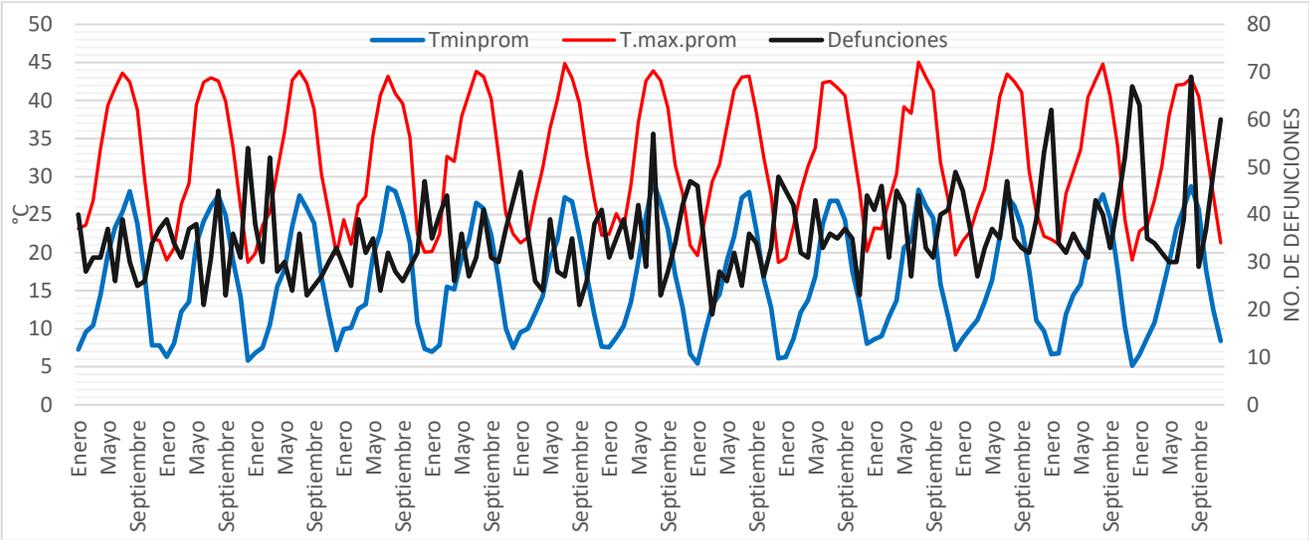
Cuadro 3.8 Coeficientes de correlación de Pearson (infartos y condiciones de temperatura)

Estado	Municipios con más casos de infarto	Pearson T. Media-infarto	Pearson T.min.promedio-infartos	Pearson T.max.Promedio-infartos
Baja California	Mexicali	-0.322	-0.309	-0.331
	Ensenada	-0.175	-0.219	-0.098
	Tijuana	-0.269	-0.303	-0.224
Sonora	Hermosillo	-0.375	-0.354	-0.388
	Cajeme	-0.240	-0.237	-0.237
Chihuahua	Chihuahua	-0.548	-0.517	-0.561
	Juárez	-0.461	-0.481	-0.437
Coahuila	Torreón	-0.456	-0.393	-0.472
	Saltillo	-0.424	-0.440	-0.384
Nuevo León	Monterrey	-0.459	-0.487	-0.420
	Apodaca	-0.155	-0.172	-0.136
	San Nicolás	-0.291	-0.315	-0.259
Tamaulipas	Nuevo Laredo	-0.254	-0.268	-0.236
	Reynosa	-0.251	-0.256	-0.243
	Matamoros	-0.231	-0.233	-0.225

Fuente: Elaboración propia

Para poder justificar la última afirmación líneas arriba se presentan a continuación una serie de gráficas en donde se puede apreciar mejor la relación que guardan las variables de temperatura y los infartos, asimismo se muestran cuadros de correlación entre las defunciones y las temperaturas por año

Figura 3.24 Mexicali: Relación entre defunciones por infartos y temperaturas, 2000-2012



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS Y SMN 2000-2012

En la Figura 3.24 de puede identificar 2 elementos, por un lado los picos más altos de las defunciones registradas en el municipio de Mexicali tiene una clara relación con los meses en los que se registran las temperaturas más bajas (diciembre, enero y febrero) mientras que por otro lado en algunos años como en el 2012 se llegaron a presentar un aumento de las defunciones en los meses donde se registran las temperaturas más altas (abril, mayo y junio) esto nos hace ver cómo en efecto las condiciones extremas influyen en cierta manera en las dinámica de la enfermedad.

Por otro lado, existe una variabilidad climática, es decir no todos los años se registran las mismas condiciones térmicas, se llegan a presentar años en que los efectos térmicos del ambiente inciden en la enfermedad, como se puede apreciar en el cuadro 3.9 en donde años como 2002, 2005 o 2011 se tiene una alta correlación entre la variación térmica anual y la frecuencia de los infartos, de hecho se tiene que el año más frío fue 2011; asimismo se puede afirmar con base a los resultados de la correlación, que la relación entre los infartos y las condiciones de temperatura son inversamente proporcional, es decir a menor temperatura la incidencia será mayor. Es de mencionarse que el caso del año 2006 en donde la correlación fue baja, se identificó que durante este año el mes con el mayor número de defunciones julio, de hecho en comparación a con los mes de julio de los otros años, este

se encontró a 2 desviaciones estándar con respecto al promedio y fue el mes de julio el más caluroso registrado en el periodo de estudio, asimismo mayo del 2006 entra dentro de los 3 años con un alto número de defunciones registradas en dicho mes, por lo que se puede concluir que para este año fue el calor el que influyó más en la frecuencia de los infartos en Mexicali.

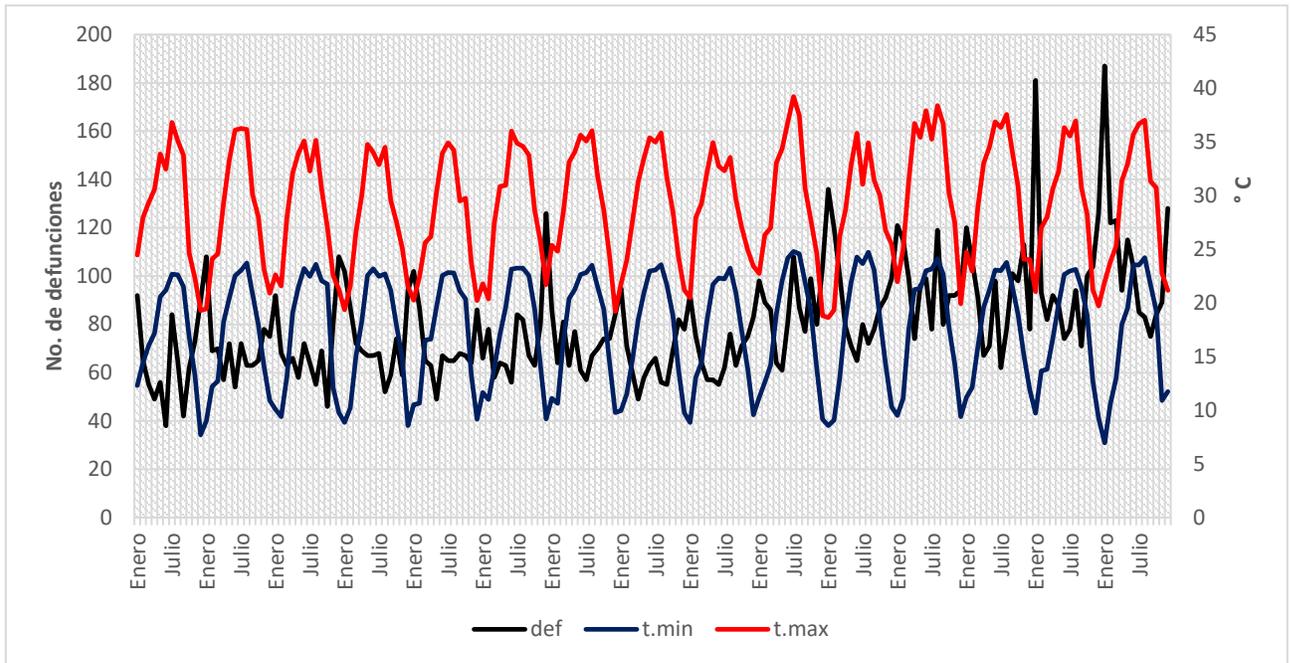
Cuadro 3.9 Correlaciones anuales en Mexicali (2000-2012)

	Temperatura Mín. Prom.	Temperatura Promedio	Temperatura Máx. Prom.
2000	-0.308	-0.250	-0.195
2001	-0.430	-0.431	-0.430
2002	-0.466	-0.468	-0.467
2003	-0.453	-0.450	-0.443
2004	-0.360	-0.367	-0.372
2005	-0.478	-0.517	-0.544
2006	-0.049	-0.076	-0.101
2007	-0.443	-0.486	-0.521
2008	-0.303	-0.333	-0.356
2009	-0.459	-0.464	-0.468
2010	-0.130	-0.163	-0.188
2011	-0.509	-0.534	-0.553
2012	-0.161	-0.223	-0.279

Fuente: Elaboración propia con datos de DGIS Y SMN, 2000-2012

Ahora bien en la Figura 3.25 se muestra el caso de Monterrey, en el cual se ve claramente cómo influyen las temperaturas bajas en la frecuencia de la enfermedad, de hecho a diferencia de Mexicali no se presentan grandes picos en meses con temperaturas altas, esto puede deberse a que para el caso de Mexicali se llegan a registrar temperaturas máximas de 45°C mientras que Monterrey apenas llegan a 39°C en los meses muy calurosos; otro aspecto importante que se identifica en la gráfica es que en 2014 se registró la temperatura más baja del periodo analizado, siendo de 6°C en el mes de enero y en contraposición fue ese mismo mes en el que se registraron el mayor número de defunciones (187) del mismo periodo

Figura 3.25 Monterrey: Defunciones por infartos y condiciones térmicas, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN 2000-2014

Mientras tanto, al analizar las correlaciones por año se identifica que en la mayoría de estos el estadístico está por arriba de 0.5 salvo en 3 años (2005,2009 y 2011), siendo los años 2003, 2008 y 2010 los que tienen una correlación que supera a 0.8 por lo que se concluye que para el caso de Monterrey sí existe un efecto colateral de la variación de la temperatura sobre la frecuencia de los infartos, sin embargo al analizar la oscilación térmica que se presenta en el municipio, esta tiende a ser extremosa es decir entre 7° y 14° C (para el caso de Monterrey oscilaba entre 10-12°C) la cual a la hora de correlacionar las oscilaciones anuales con las correlaciones entre las temperaturas y defunciones obteniendo una correlación de 0.5 en el caso de temperaturas mínimas y 0.49 para las temperaturas máximas identificando que durante los años en que la oscilación es menor las correlaciones son muy altas conforme aumenta la oscilación las correlaciones disminuyen (Cuadro 3.10)

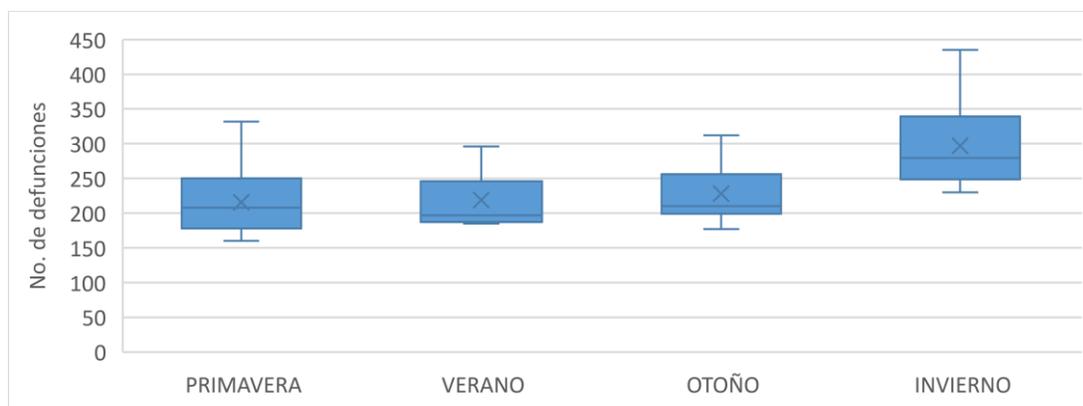
Cuadro 3.10 Correlaciones anuales en Monterrey

Años	Temperatura promedio	Temperatura mínima	Temperatura máxima
2000	-0.532	-0.567	-0.489
2002	-0.658	-0.678	-0.605
2003	-0.817	-0.829	-0.795
2004	-0.695	-0.706	-0.675
2007	-0.746	-0.722	-0.762
2008	-0.811	-0.755	-0.835
2009	-0.286	-0.273	-0.291
2010	-0.950	-0.908	-0.968
2011	-0.394	-0.418	-0.370
2013	-0.714	-0.712	-0.698
2014	-0.684	-0.735	-0.619

Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN, 2000-2014

Si se busca una estacionalidad de la enfermedad, se encontraría que durante el invierno se concentran junto con la primavera los casos, lo que hace concluir que las condiciones ambientales en estas estaciones son las indicativas para influir en la dinámica de la enfermedad, de hecho se puede observar que la variación es extrema en la temporada invernal encontrando datos por arriba de la mediana mientras que verano y otoño las condiciones ambientales mantienen un efecto menor en las defunciones y tienden a concentrarse los casos entre el 25% y 75% (Figura 3.26).

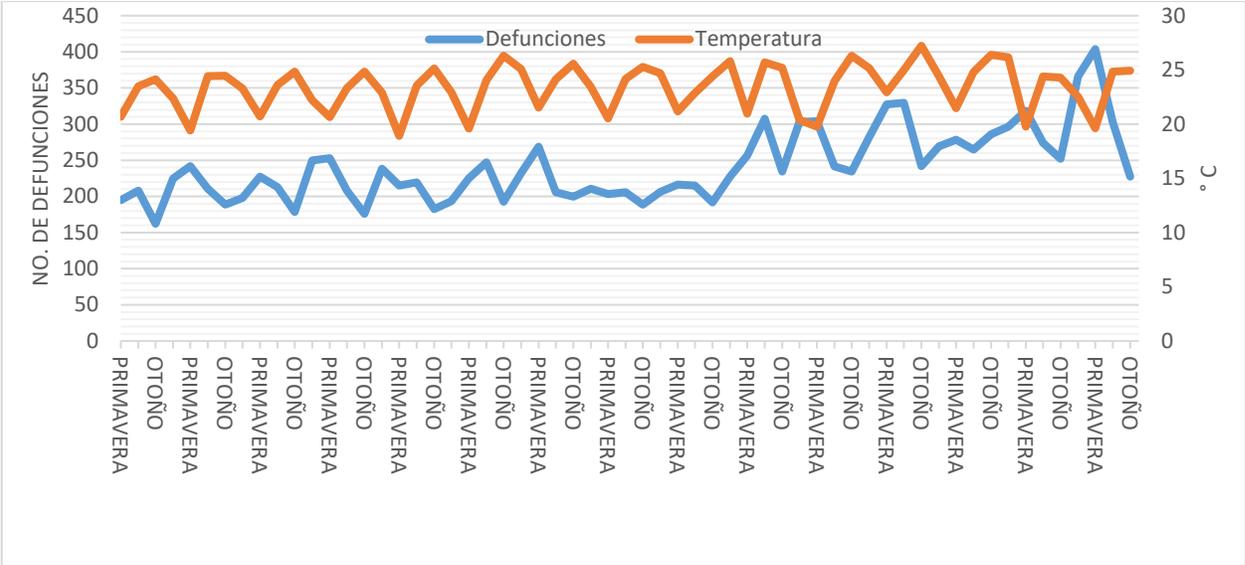
Figura 3.26 Concentración de los casos de infartos según la estación del año en Monterrey, 1994-2013



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 1994-2013

En la Figura 3.27 se observa la relación entre la temperatura promedio según la estación del año y las defunciones registradas en cada una de ellas desde el 2000 al 2014, observando se un aumento de los casos de infartos en meses fríos y sobre todo durante la temporada invernal, tal como ocurre en los trabajos de Shelth y colaboradores (1999) y en Enquelasie (1993).

Figura 3.27 Estacionalidad de las defunciones y su relación con la temperatura promedio en Monterrey, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2000-2014 y SMN

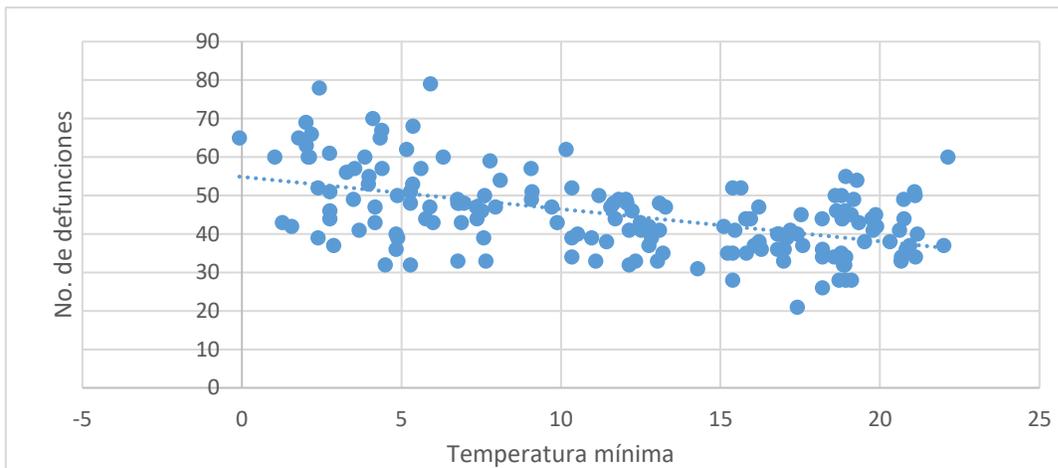
Por último, se analizará los municipios que según el cuadro 3.7 presentaron las correlaciones más altas (Chihuahua) y más baja que para este caso es Ensenada, ya que a pesar de que Apodaca tiene el valor más bajo, se logra identificar que el patrón es similar al de Monterrey y Mexicali, es decir el mayor número de defunciones se encuentran en los meses fríos, mientras que el caso de Ensenada la distribución es más compleja.

Al realizar una serie de gráficos de dispersión entre las defunciones y las temperaturas en Chihuahua, se aprecia claramente que cuando las temperaturas son bajas los casos de infartos ascienden, por ejemplo como se observar en de la Figura 3.28, que indica la relación entre los infartos y las temperaturas mínimas en Chihuahua desde 2000 al 2014 indicando una línea de tendencia inversamente proporcional entre dichas variables, y lo mismo se observó en las gráficas de dispersión con temperaturas promedio y máximas promedio.

Por otro lado, para identificar los meses con mayor ocurrencia y si estos coinciden con las temperaturas más fríos, se aprecia el comportamiento de las defunciones y las variaciones de

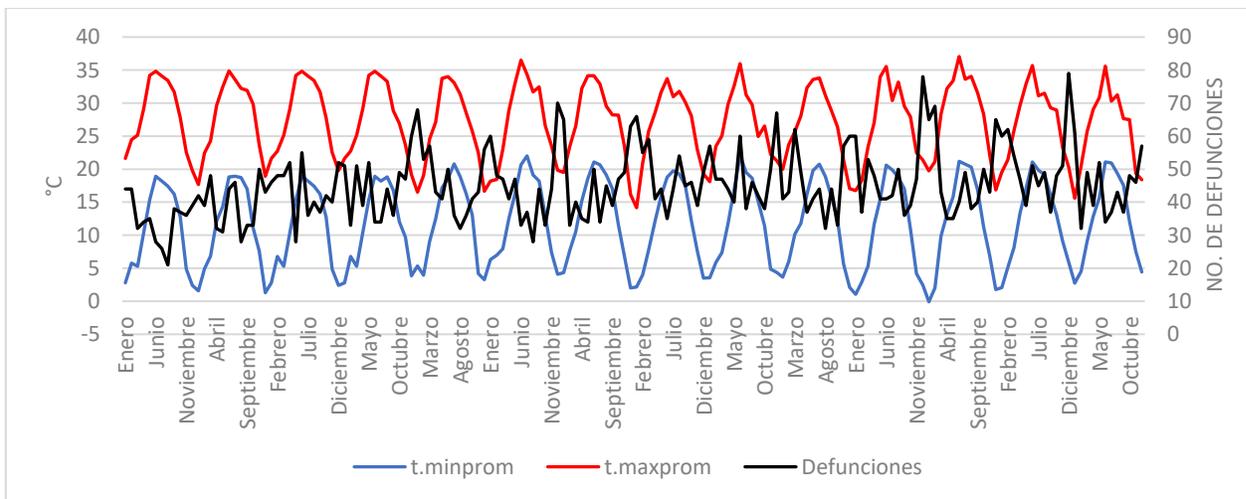
temperatura presentan una clara relación entre los meses más fríos y los que registraron más defunciones en el municipio, de hecho, los dos picos más altos se presentaron en los años con temperaturas de entre 4° y 2° C (Figuras 3.29)

Figura 3.28 Chihuahua: Infartos y temperatura mínima 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN, 2000-2014

Figura 3.29 Comportamiento de la enfermedad y la temperatura en Chihuahua

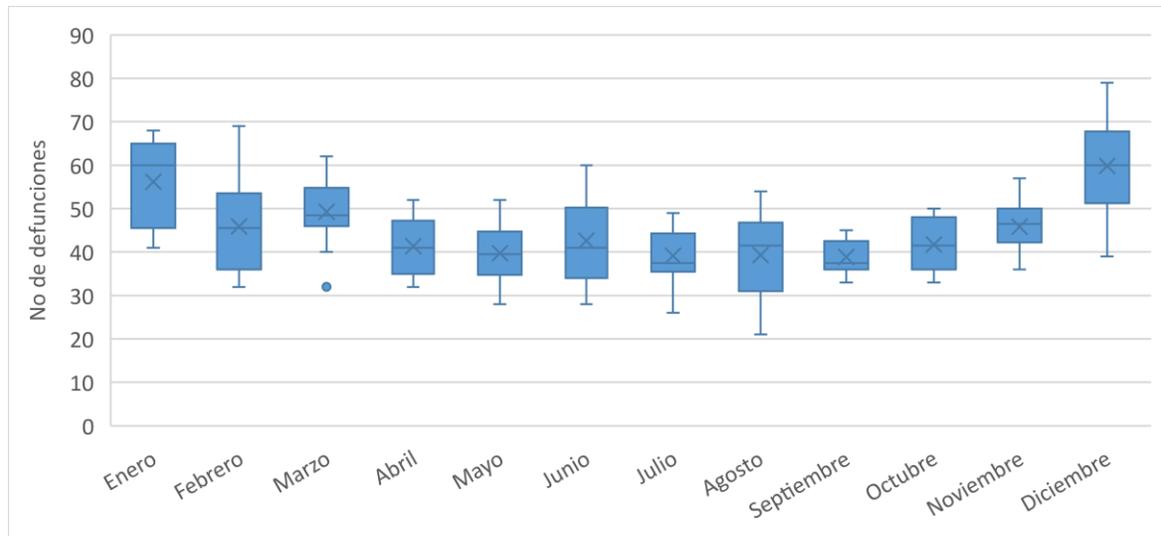


Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN, 2000-2014

En la Figura 3.30 se observa como la mayoría de los casos se concentran en tres de los cuatro meses invernales (diciembre, enero y febrero), y a su vez los meses con las temperaturas más altas que se registran en el año (agosto y junio) tienden a concentrar un número significativo de casos de las defunción por infartos en el municipio de Chihuahua, por lo anterior se puede concluir que ambas

condiciones de temperatura tienen un efecto en la frecuencia de los infartos, siendo los meses antes mencionados los que generan un mayor riesgo a la población

Figura 3.30 Comportamiento mensual de los infartos en Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS 2000-2014 y SMN

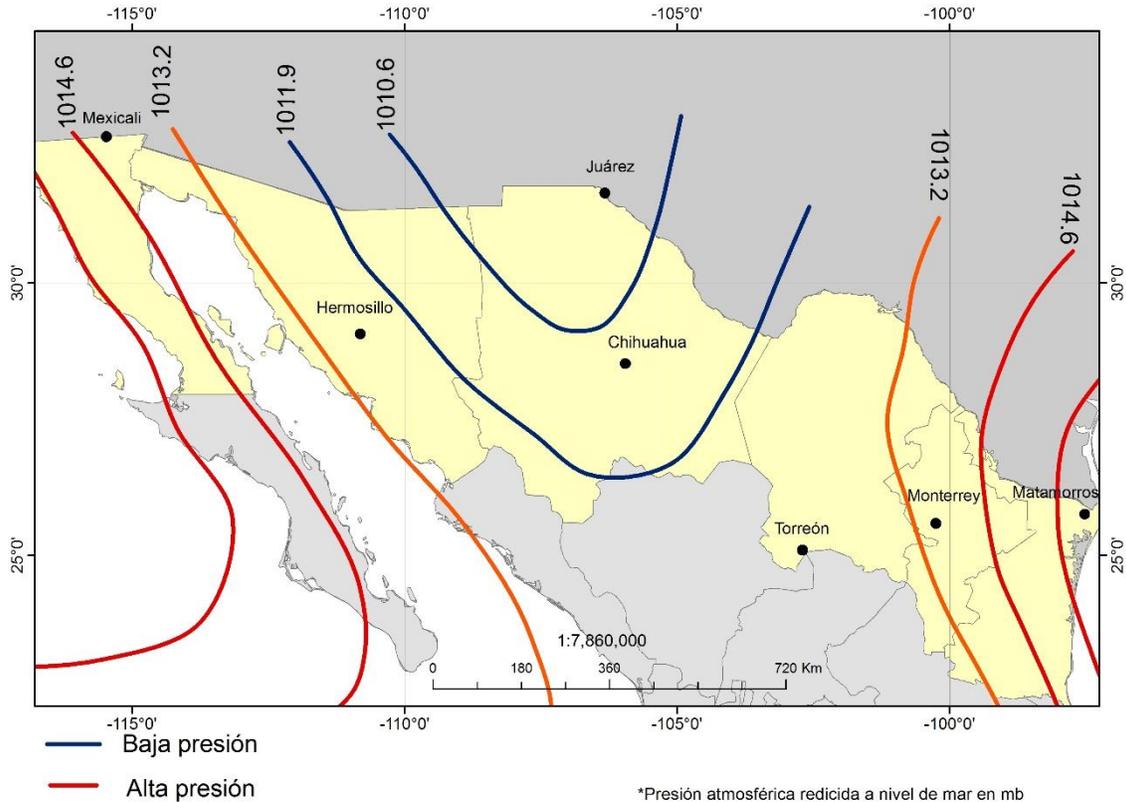
b) Otras variables atmosféricas (frentes fríos y presión atmosférica) y estacionalidad de la enfermedad.

B1 La presión atmosférica

La variación de la presión en México está definida por la diferencia de temperatura producto de la localización geográfica a la que se encuentra nuestro país, por ello durante la temporada cálida del año la presión atmosférica reducida a nivel de mar es menor que durante la temporada fría, sin embargo, debido a los vastos sistemas montañosos la presión se distribuye desigualmente mientras, que en las costas la presión varía entre 1015.9 mb y 1013.2 mb, en las montañas y el altiplano la presión baja a 1010 mb.

Para el caso de la zona de estudio se tiene que los estados de Baja California, las costas de Sonora y los estado de Nuevo León y Tamaulipas, la presión promedio anual esta entre los 1015.9 y 1013.2 mb, mientras que para los estados que ya están en altiplano y con presencia de las Sierras la presión varía entre 1013.2 y 1010.6 mb o menor, como el norte de Chihuahua en Ciudad Juárez, la causa de esta variación se asocia a la diferencia de temperatura, siendo la costa más caliente que el interior del continente. (Figura 3.31).

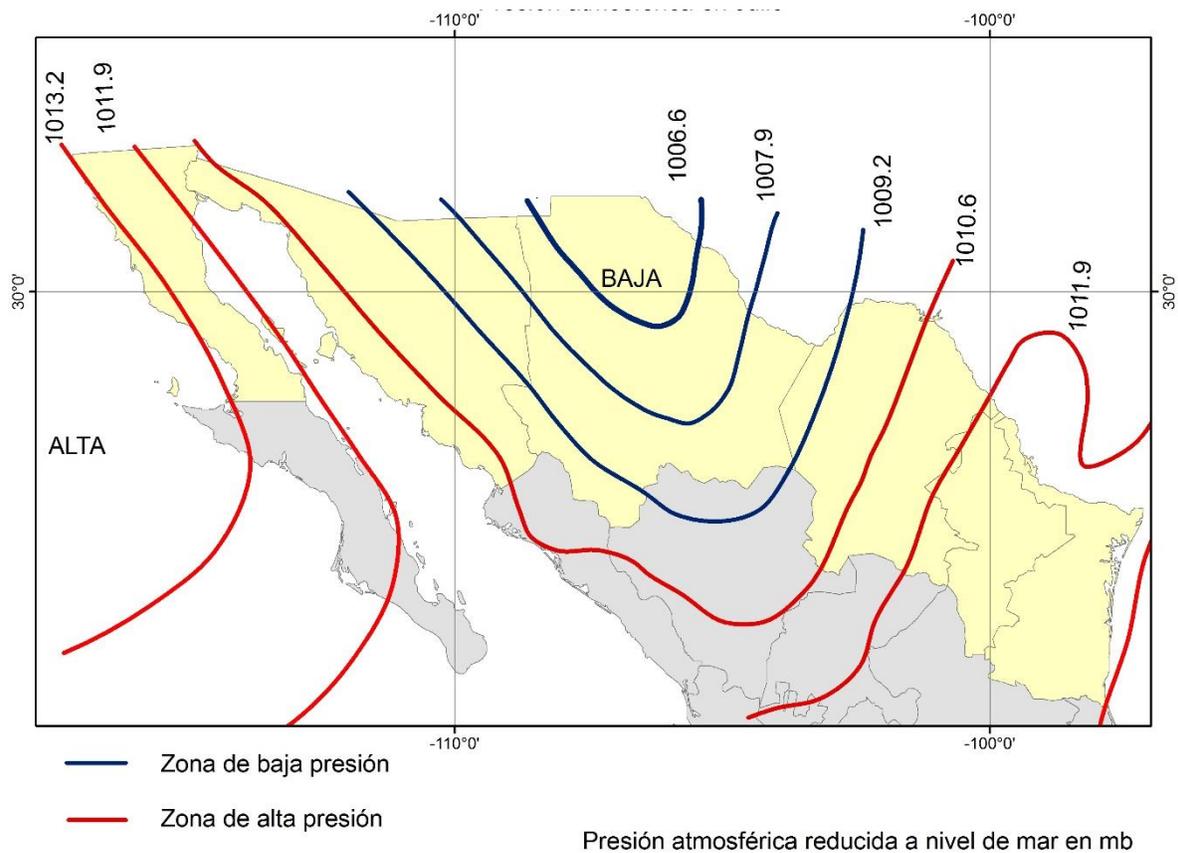
Figura 3.31 Estados Fronterizos del Norte de México: Presión atmosférica anual



Fuente: Elaboración propia con base Dirección General de distritos de riego 1976

Sin embargo, la presión atmosférica tendrá una variación mensual ya que durante los meses más cálidos del año la presión, será baja en casi todo el territorio de estudio, sobresaliendo el norte de Chihuahua y este de Sonora, el motivo es la presencia del gran desierto en México que tiende a hacer más calientes que las zonas montañosas circundantes, mientras que en las zonas costeras al ser más frescas como el caso de Baja California se llegan a formar zonas de alta presión. (Figura 3.32).

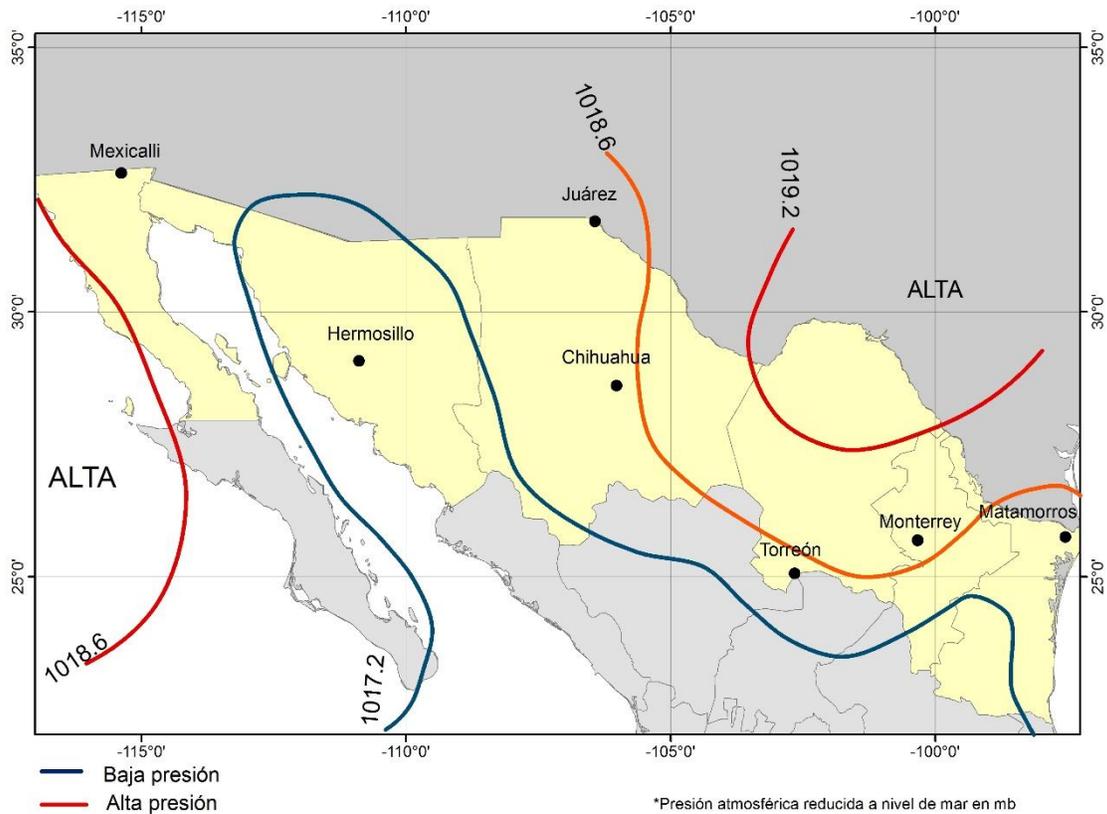
Figura 3.32 Estados Fronterizos del Norte de México: Presión atmosférica en Julio



Fuente: Elaboración propia con base en Dirección General de distritos de riego 1976

Por otro lado, durante la temporada fría del año la presión atmosférica en la región aumenta generando así la formación de zonas de alta presión provocada por el descenso de la temperatura, y la entrada de perturbaciones atmosféricas como los frentes fríos y masas polares que inciden en gran medida en la región, siendo la porción noreste donde la presión supera los 1019 mb, descendiendo escalonadamente hacia las costas del Pacífico y Golfo de California; mientras que de lado de Baja California, frente a las costas del Pacífico, la presión llega a ser mayor a 1018 mb. (Figura 3.33)

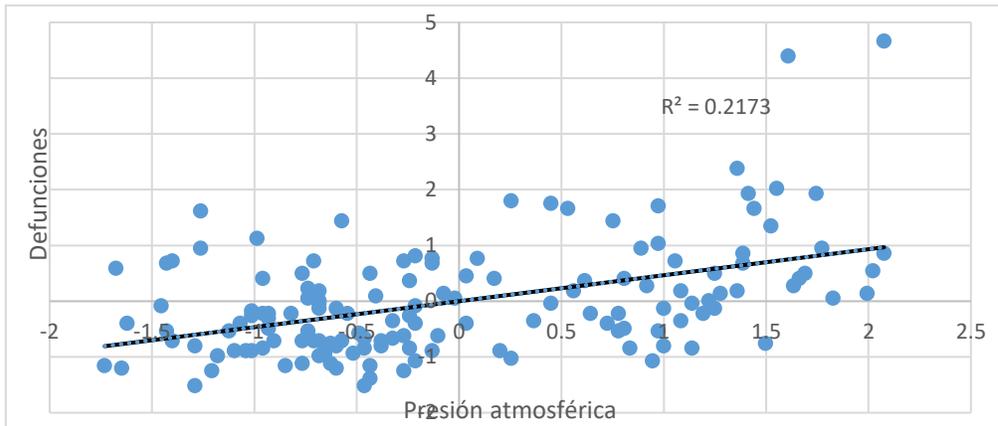
Figura 3.33 Estados Fronterizos del norte de México: Presión atmosférica en enero



Fuente: Elaboración propia con base en Dirección General de distritos de riego 1976

Estas variaciones en la presión atmosférica generan un efecto colateral en la incidencia de los infartos en la región en algunos lugares más que en otros, como el caso de Monterrey, en donde se identificó que la correlación entre la variación de la presión y los casos de defunciones entre 2003 y 2014 fue 0.46, con una relación positiva, es decir que en la temporada fría cuando la presión atmosférica es alta los casos de defunciones por infartos son mayores, Asimismo, al observar la Figura 3.34 se identifica que muchos casos caen en el cuadrante inferior izquierdo, lo indica que con una disminución de la presión atmosférica significativa puede encadenar un infarto a la población vulnerable, por lo que se concluye que en general la variación de la presión atmosférica puede afectar al sistema cardiovascular. (Figura 3.34)

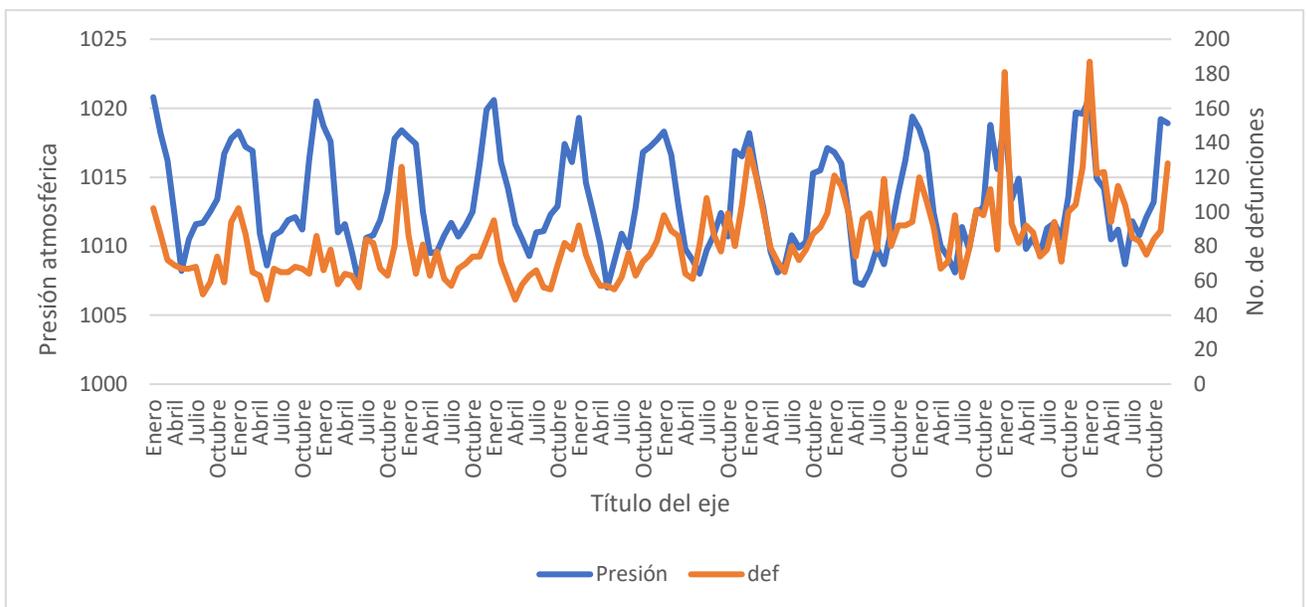
Figura 3.34 Correlación entre la presión y los infartos 2003-2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN, 2000-2014

En este sentido se tiene que, entre los meses invernales, la presión atmosférica está por arriba de la media del Estado alcanzando valores entre 1016 mb a 1020mb en enero, estos extremos tienen una clara relación con el aumento de la frecuencia de los infartos, mientras que en los meses donde la presión desciende hasta 1009 mb (meses cálidos de marzo, abril, mayo y junio) los casos de las defunciones tienden a disminuir, tal como lo menciona Vidal y Ortiz (2016) sobre los efectos de la variación de la presión atmosférica y la salud humana (Figura 3.35)

Figura 3.35 Comportamiento de la presión atmosférica y los infartos en Monterrey, 2003-2014



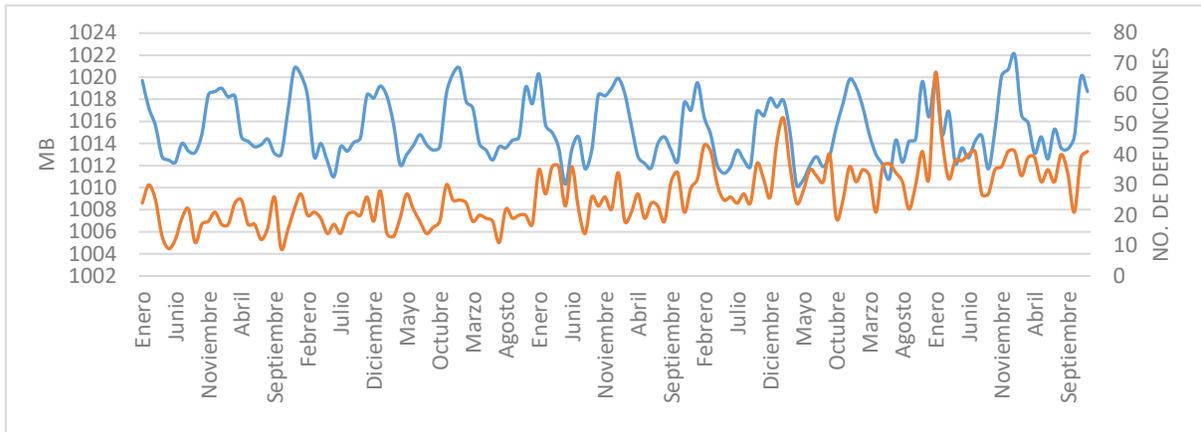
Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN, 2000-2014

La relación que guardan los infartos y la variación de la presión, como el caso de Monterrey, N.L.) es similar en ciudades como, Chihuahua con una correlación, de 0.48, Ciudad Juárez 0.45, y Hermosillo con 0.40, en el caso de las primeras dos ciudades es relevante observar que a pesar de estar en el mismo estado la correlación tiende a disminuir a la altitud a la que se encuentran las ciudades, mientras que Chihuahua se localiza a 1440 msnm y Juárez a 1243 msnm, lo que hace que la presión atmosférica vertical sea menor en Chihuahua que en Juárez, por otro lado al analizar la variación de la presión diaria en cada lugar resulta que Chihuahua presenta en los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre grandes oscilaciones, potencializando el efecto del frío en la ocurrencia de los infartos, mientras que para Juárez son menos los meses los cuales se presentan en la mitad caliente del año (abril, mayo, julio y octubre) donde la temperatura no ejerce un efecto colateral a la incidencia.

Sin embargo, así como se tienen lugares en donde la presión atmosférica sí presenta una relación con la incidencia de los infartos, nos encontramos que en otros puntos dicha relación tiende a ser menor, como por ejemplo Matamoros, Torreón o Mexicali, este último se puede considerar como el intermedio entre ambas situaciones, ya que si bien su correlación no se compara con las de los municipios de Juárez o Monterrey, tampoco se encuentra como en los casos de Matamoros o Torreón, ya que tanto Matamoros y Torreón presentan un coeficiente de Pearson menor de 0.29, mientras que Mexicali obtuvo 0.35, las causas pueden ser variadas, pero se tienen dos elementos fundamentales para este comportamiento, el primero es la altitud ya que mientras Matamoros su altitud promedio es de 9 msnm lo que hace que la presión atmosférica no tenga una oscilación alta, Torreón por su parte tiene una altitud mayor a los 1000 msnm, ocurre que se localiza más al sur que los municipios anteriores lo que le permite no ser tan afectado por el segundo elemento que es el ingreso de frentes fríos.

Pero por otro lado para el caso de Mexicali ocurre lo contrario, en primer lugar, se localiza a 15 msnm en promedio y en segundo término se localiza en la zona donde la trayectoria de los frentes provienen del noroeste lo que ocasiona que a nivel diario los cambios en la presión atmosférica sean bruscos sobre todo durante los meses fríos del año, como se observa en la Figura 3.36, en donde las defunciones como tal no presentan un patrón claramente identificable, sin embargo, se llega a observar que en los meses con presión alta la frecuencia de los infartos asciende como en el caso del mes de enero del 2013.

Figura 3.36 Mexicali: Comportamiento de la presión atmosférica y los infartos, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con base a DGIS y SMN, 2000-2014

B2 Frentes fríos

Como ya se ha mencionado, el país presenta diferentes fenómenos hidrometeorológicos a lo largo del año y que se asocian a la circulación atmosférica; mientras que en la mitad caliente del año México se ve influido por los vientos alisios y la entrada de depresiones tropicales y huracanes, durante la mitad fría del año debido al desplazamiento de la Zona Intertropical de Convergencia y la zona de los alisios hacia el sur, el país se ve afectado por el dominio de los vientos del oeste y las perturbaciones de las latitudes altas como los ciclones extratropicales y las masas de aire polar que descienden al sur llegando a penetrar el norte del país, provocando la entrada de frentes fríos o bien produciéndose tormentas invernales en Baja California, Sonora y Chihuahua.

Dichos fenómenos causarán de manera particular en el norte de México, el descenso de las temperaturas y la variación de la presión atmosférica tanto en términos anuales como diarios según la ocurrencia y estancamiento de los frentes fríos

El aire frío invernal causado por los ciclones extratropicales tiene su origen en Estados Unidos y Canadá, cuando dichos ciclones se localizan en el océano Pacífico, frente a las Rocallosas tiende a intensificarse, generando un desplazamiento de oeste-este hasta encontrarse con una zona de alta presión que lo empujará hacia el sureste pasando por Texas e introduciéndose hacia el noreste del territorio nacional, aunque muchas veces las fajas de aire del ciclón extratropical llegan a ingresar al territorio nacional desde Baja California pasando por el centro-norte de Sonora y continúan su recorrido típico por Chihuahua, Coahuila y empieza a descender en Nuevo León hasta llegar a las costas de Veracruz, en donde se encuentra con el aire marítimo tropical provocando los nortes.

Cuando la masa polar o bien la banda de aire frío resultante de una anticiclón choca con una masa de aire más caliente se forman los frentes, los cuales pueden ser húmedos o secos dependiendo de su origen, ya que en el caso de que el frente este cruzando el Golfo de México o sobre el océano Pacífico, se carga de humedad generando fuertes vientos, días nublados y alta probabilidad de lluvia, mientras que en el caso de que la masa de aire frío continental atraviesa el altiplano mexicano, los frentes serán secos y en algunos casos causarán heladas y nevadas en las partes altas de las sierras.

Según Vidal (2001) la frecuencia de los frentes es variable y dependen de su origen, la mayoría provienen del océano Pacífico, algunos vienen del norte, es decir polar continental, y otros tienen origen ártico continental.

En este sentido estos fenómenos atmosféricos y sus perturbaciones en las condiciones climáticas en la región tendrán como resultado un efecto colateral en la dinámica de los infartos.

Al analizar las imágenes de satélite desde el 2000 al 2015 se identificaron 3031 frentes que afectaron la región de estudio, de los cuales el 58.1% de estos fenómenos se presentaron en la temporada invernal (noviembre, diciembre, enero y febrero), mientras que el 41.9% restante se distribuyen en los demás meses siendo agosto el menos afectado con apenas 0.3%. En el cuadro 3.11 se observa que la mayoría de los frentes tuvieron una característica polar continental, siendo los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas los más afectados por estos fenómenos, mientras que Sonora y Baja California la entrada de los pocos frentes que ingresan son húmedos por provenir del Océano Pacífico.

Cuadro 3.11 Porcentaje de entrada de frentes fríos por estado

Baja California	9.1
Sonora	7.4
Chihuahua	19.8
Coahuila	22.5
Nuevo León	21.0
Tamaulipas	20.2

Fuente: Elaboración propia con base en los boletines meteorológicos del SMM, 1998-2014

Por otro lado, al analizar cómo inciden los frentes en cada estado se observa que en los casos de las entidades con menor incidencia de frentes (Baja California, y Sonora) la mayoría de estos se presentan en la temporada invernal (62.7% y 71.6% respectivamente) mientras que en los demás estados la situación es semejante a las condiciones regionales, es decir poco más del 50% de los frentes inciden

en la temporada invernal (cuadro 3.12), mientras que el resto se distribuyen desigualmente en el resto del año, siendo nuevamente el mes de agosto en que presenta la menor entrada de frentes.

Asimismo, es importante mencionar que a pesar de que los frentes ingresan a los estados bajo estudio, estos no afectan a la totalidad de las entidades ya que su desplazamiento tiene una dirección noroeste suroeste, lo que ocasiona que ciudades como Hermosillo o Torreón sean menos afectadas a diferencia de Ciudad Juárez o Monterrey, y sin embargo la entrada de estos fenómenos tiene un impacto mayor en los municipios con menor frecuencia debido a la variación de la presión y del estado del tiempo que generan dichos fenómenos.

Cuadro 3.12 Distribución mensual de los frentes según la entidad federativa

mes	Baja California	Sonora	Chihuahua	Coahuila	Nuevo León	Tamaulipas
enero	16.3	20.9	15.2	13.3	15.2	15.9
febrero	17.4	16.4	14.2	17.9	16.6	15.4
marzo	13.8	8.9	11.4	11.9	13.8	13.3
abril	11.6	8.4	10.4	10.8	10.7	10.3
mayo	4.0	3.1	7.8	6.3	5.0	4.4
junio	0.0	0.0	0.8	1.2	0.5	0.7
julio	0.0	0.9	2.0	1.5	1.3	1.3
agosto	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0.7
septiembre	0.0	0.4	3.7	3.2	3.6	3.4
octubre	8.0	6.7	8.0	8.9	7.8	8.5
noviembre	11.6	13.8	13.4	12.9	12.2	13.3
diciembre	17.4	20.4	12.5	11.9	13.2	12.9
% invernal*	62.7	71.6	55.3	55.9	57.3	57.4

Fuente: Elaboración propia con base a reportes meteorológicos del SMN 1999-201

*noviembre, diciembre, enero, febrero

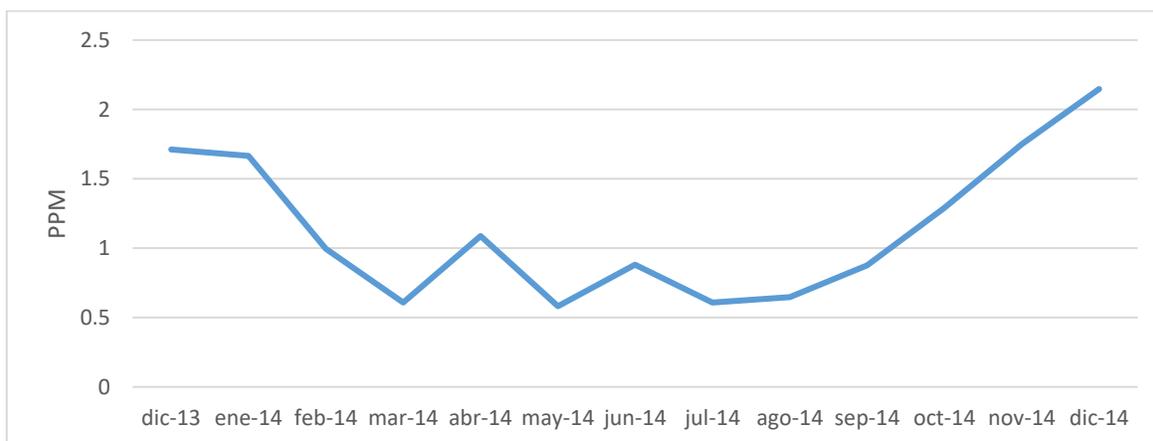
c) Contaminación atmosférica

Un determinante más relacionado con el ambiente humanizado que afecta o incide en la dinámica de la mortalidad de los infartos es el caso de la concentración de contaminantes atmosféricos, los cuales en cantidades altas y por una exposición prolongada a estos generan problemas en el sistema cardiovascular. (Basagaña, 2011; Li, et al 2009; Bell, et al 2009 y González, 2011)

Para este elemento se analizaron dos variables que tienen una mayor relación con la enfermedad, estas fueron la concentración de dióxido de carbono (CO) y la partículas en suspensión pm 2.5 y pm 10; cabe mencionar que debido a la falta de información este apartado tiene sólo como objetivo identificar si existe una relación entre las variables bajo estudio, por lo que serán analizadas las localidades urbanas que contaron con información de la concentración de contaminantes, tomando como ejemplo el municipios de Monterrey, Nuevo León.

- A) Monterrey: Se detectó que en el 2014 la concentración de CO no sobrepasó el límite permitido según la norma oficial mexicana, sin embargo, si se detectó que existe una concentración mayor en los meses invernales de noviembre, diciembre y enero con aproximadamente un 37.7% de la concentración de CO registrada en dicho año, asimismo se llegó a registrar un aumento significativo en meses cálidos y secos como abril y junio. Por otro lado, se identificó que el grado de correlación entre esta tendencia del CO y las defunciones fue apenas de 0.411 lo que nos indica una relación estadísticamente baja entre las variables. (Figura 3.37)

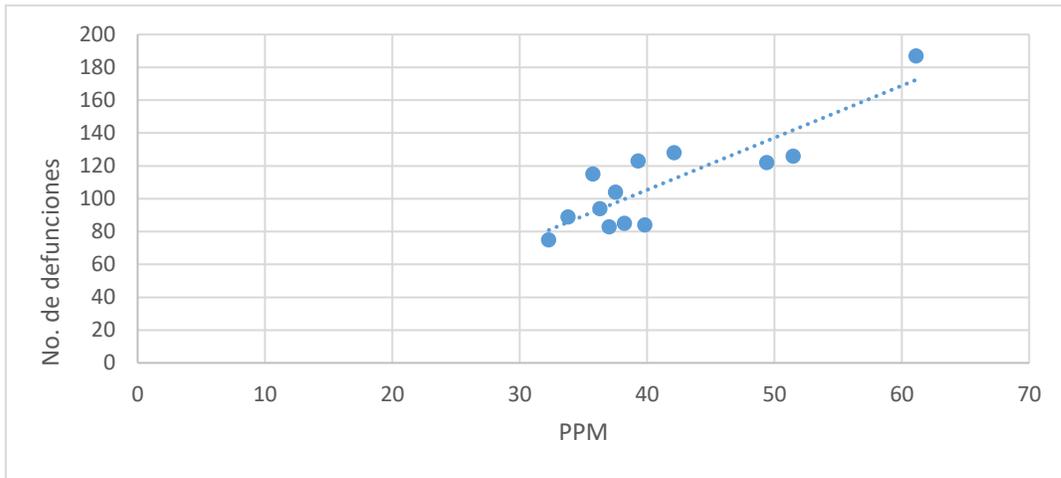
Figura 3.37 Comportamiento de la concentración de CO en Monterrey,



Fuente: Elaboración propia con base a INECC 2013-2014

Para el caso de las partículas suspendidas 2.5 el patrón es similar al de CO, esto tiene una concentración mayor en los meses invernales y un aumento significativo en los meses calurosos de junio, julio y agosto, mientras que en la relación entre la enfermedad y la concentración según la correlación de Pearson fue de 0.86 lo que indica que existe una relación directa entre las variables (Figura 3.38)

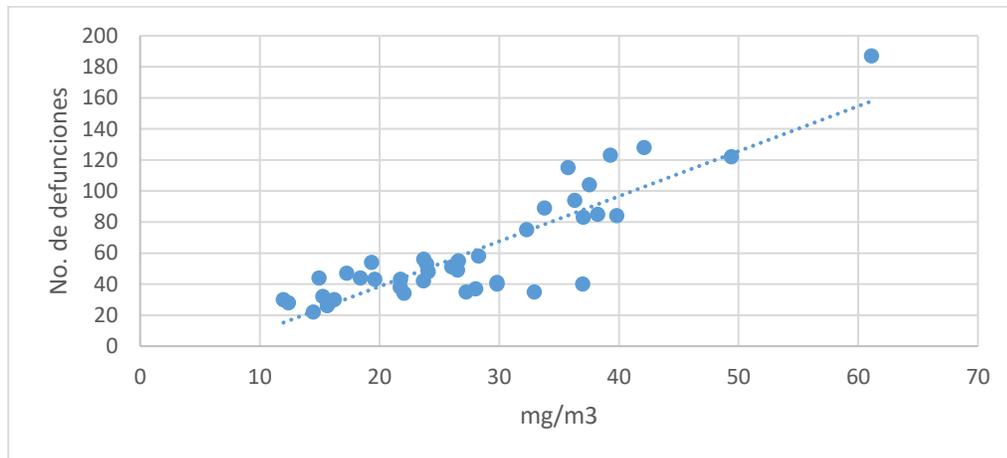
Figura 3.38 Correlación entre la incidencia de infartos y la concentración de CO en Monterrey



Fuente: Elaboración propia con base a INECC 2013-2014 y DGIS

B) Por otro lado, se encontró que en los dos años de estudio la concentración de monóxido de carbono presenta correlaciones bajas en relación con las muertes registradas en los municipios urbanos seleccionados, mientras que las partículas de 2.5 presentaron altas correlaciones entre 0.5 hasta 0.8; por lo que se concluye que las partículas 2.5 tiene un efecto directo con la incidencia de los infartos, esto es a mayor concentración de partículas mayor será la probabilidad de que se suscite un infarto en la población más vulnerable, como se aprecia en la Figura 3.39 sobre el caso de Monterrey, mientras que para el caso del CO no se identificó un efecto significativo entre la concentración y los casos de defunción, aparte de que en la mayoría de los municipios no se registraron gran número de días que superaran el límite permitido

Figura 3.39 Correlación de las PM 10 y la incidencia de infartos en Monterrey



Fuente: Elaboración propia con base a INECC 2013-2014 y DGIS

La alimentación como determinante de los infartos

Como un determinante más de índole sociocultural, se tiene que cierto consumo de alimentos influyen en el proceso salud-enfermedad de la población, según datos de la encuesta nacional de nutrición del Instituto de Salud Pública y de la FAO 2012, los estados del norte del país, principalmente las zonas urbanas, tiene un alto porcentaje de consumo de nutrientes debido al alto ingreso del hogar, en este sentido parte de dichos nutrientes son el consumo de carbohidratos, azúcares, lípidos y proteínas, la cuales en exceso son detonadores de enfermedades cardiovasculares como el infarto agudo al miocardio.

Con base a la encuesta nacional de nutrición del INSP 2012, se analizó la información disponible de los municipios encuestados, identificando la distribución del consumo de algunos nutrientes tomando como base el consumo de la región obteniendo así:

1.- El consumo de carbohidratos, lípidos, proteínas y azúcares es mayor en los municipios más urbanizados como Monterrey, en Nuevo León, Ciudad Juárez, en Chihuahua, Tijuana, y Mexicali en Baja California, Saltillo, en Coahuila y Hermosillo, en Sonora.

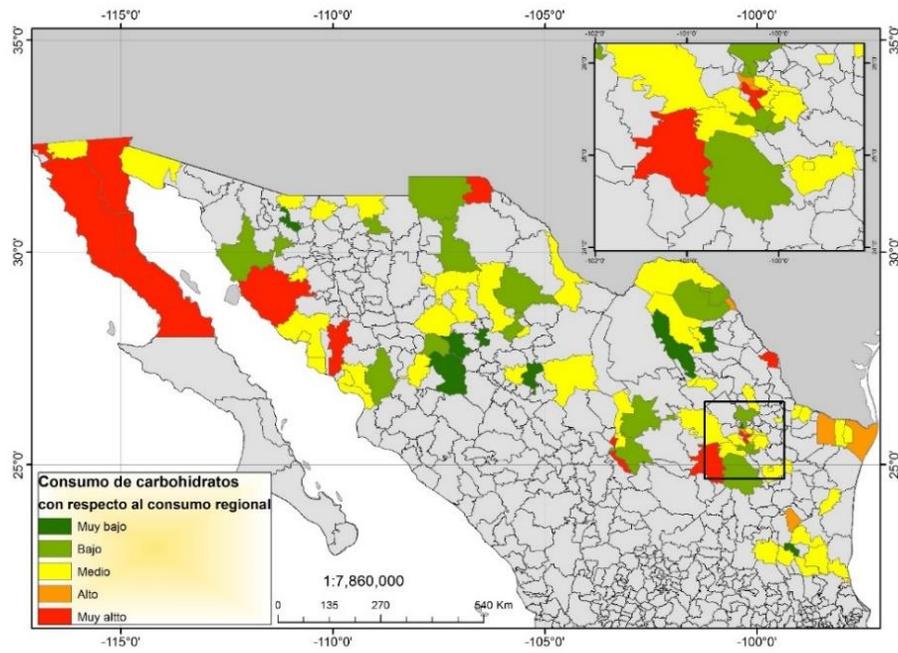
2.- Se identificó que el estado de Tamaulipas fue el que obtuvo una menor cantidad en el consumo de los nutrientes analizados, siendo solamente Nuevo Laredo el municipio con mayor consumo.

3.- De los 96 municipios analizados en la temática de nutrición se tiene que el 37.5% son rurales, de los cuales el 77% obtuvo un consumo entre muy bajo y bajo de los nutrientes analizados, presentando a su vez pocos casos de defunciones por infartos.

4. En relación con los municipios rurales y el ingreso se encontró una relación inversa, es decir que los espacios rurales tienen un menor ingreso con respecto a los municipios con localidades urbanas, asimismo dichos municipios presentan el menor consumo de nutrientes analizados, lo que permite intuir que, a falta de los ingresos, dichas poblaciones tienen menos posibilidad de consumir productos ricos en azúcares, carbohidratos, lípidos o azúcar.

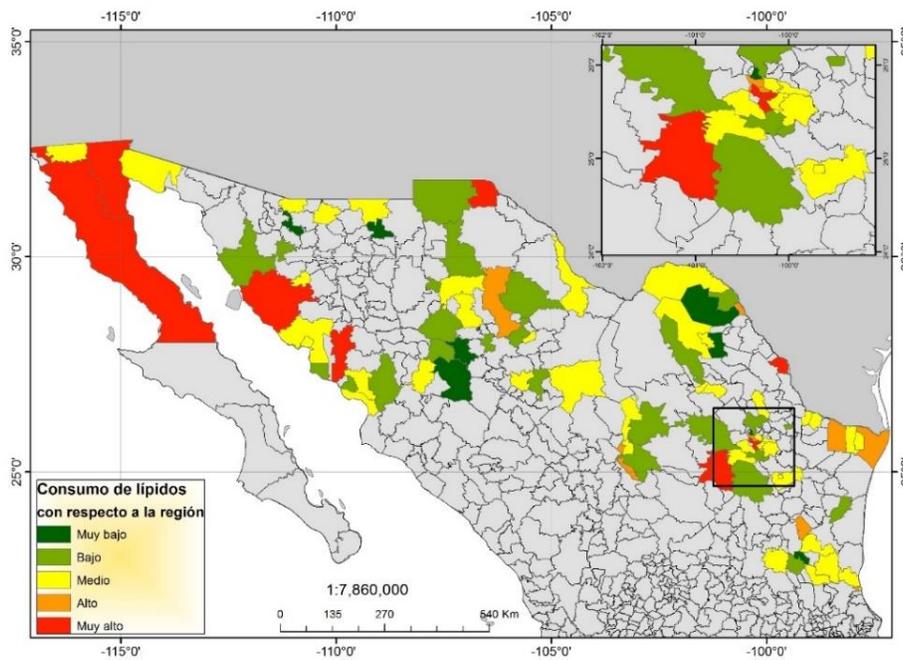
5. Por último los municipios con el menor número de emigrantes, y que posiblemente son los que generan un mayor número de expulsión de población en la zona, se caracterizan por ser rurales y con poco consumo nutrimental, abriendo la puerta a una pregunta de investigación nueva ¿tendrán estos municipios costumbres alimentarias más saludables? O bien ¿Será que el proceso migratorio influye en el cambio de ámbitos alimenticios en los lugares de llegada?, esta última interrogante surge porque en los municipios con mayor número de migrantes se presenta un consumo mayor de proteínas, azúcares, lípidos y carbohidratos. (Figuras 3.40, 3.41, 3.42 y 3.43)

Figura 3.40 Consumo de carbohidratos



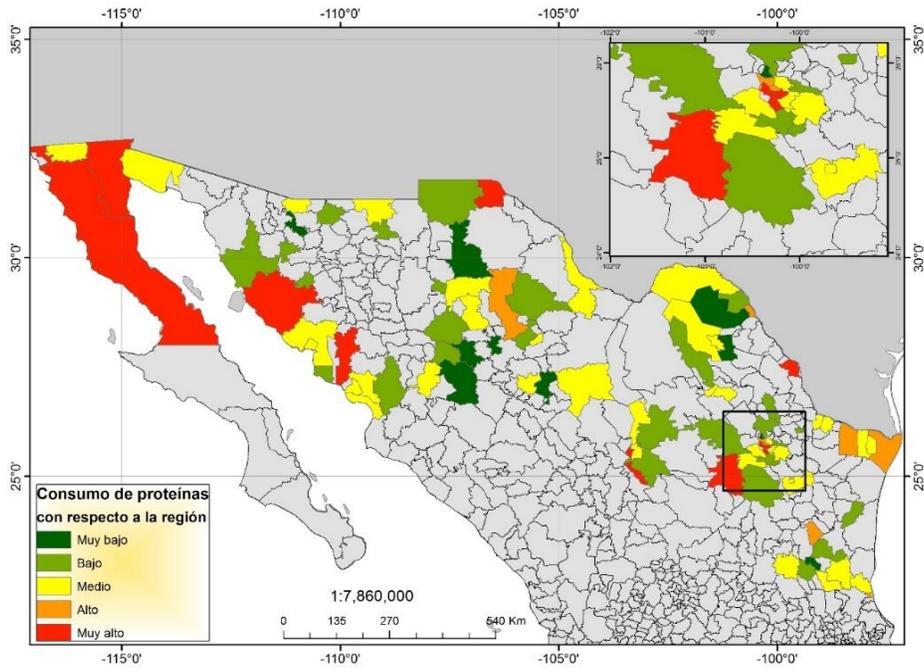
Fuente: Elaboración propia con base a la INSP, 2012

Figura 3.41 Consumo de lípidos



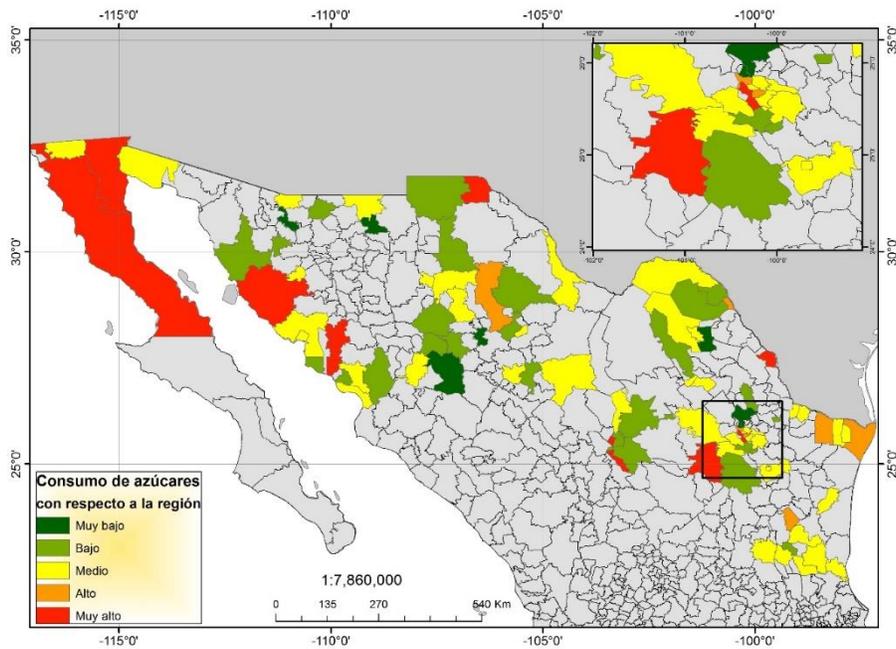
Fuente: Elaboración propia con base INSP, 2012

Figura 3.42 Consumo de proteínas



Fuente: Elaboración propia con base INSP, 2012

Figura 3.43 Consumo de azúcares



Fuente: Elaboración propia con base a INSP, 2012

Como ya se mencionó antes, se analizaron las variables de nutrición (Carbohidratos, azúcar, proteínas y lípidos) en términos de consumo, sin embargo, aún es importante identificar que tanto influyen estos en el riesgo de que ocurra un infarto, para ello se realizó una matriz de correlaciones entre las defunciones y las variables de nutrición, encontrando coeficientes muy similares, siendo los carbohidratos y las proteínas las que, por muy poca diferencia, aumentan el riesgo a sufrir un infarto (cuadro 3.13)

Cuadro 3.13 Matriz de correlación de consumo nutricional

		Defunciones	Carbohidratos	Lípidos	Proteínas	Azúcar
Defunciones	Correlación de Pearson	1	.872**	.868**	.870**	.844**
Carbohidratos	Correlación de Pearson	.872**	1	.992**	.994**	.994**
Lípidos	Correlación de Pearson	.868**	.992**	1	.992**	.992**
Proteínas	Correlación de Pearson	.870**	.994**	.992**	1	.992**
Azúcar	Correlación de Pearson	.844**	.994**	.992**	.992**	1

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Sin embargo, a la hora de conocer que tanto explican cada variable en la frecuencia de las defunciones, se encontró que solamente los carbohidratos y las azúcares tiene un alto grado de significancia, según el modelo de regresión, mientras que el modelo en su conjunto si es significativo (según el ANOVA) por lo que se ha decidido conservar todas las variables para cuestiones del análisis espacial (cuadro 3.14)

Cuadro 3.14 Modelo de regresión de consumo nutricional

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	-18.945	10.526		-1.800	.075
	Carbohidratos	.110	.032	1.827	3.474	.001
	Lípidos	.201	.099	.830	2.034	.045
	Proteínas	.200	.128	.720	1.557	.123
	Azúcar	-.441	.080	-2.509	-5.545	.000

a. Variable dependiente: Casos defunciones

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Cuadro 3.15 Evaluación del modelo de regresión: ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	2547567.467	4	636891.867	106.167	.000 ^b
Residuo	557901.073	93	5998.936		
Total	3105468.540	97			

a. Variable dependiente: Casos defun

b. Predictores: (Constante), azu, lip, pro, car

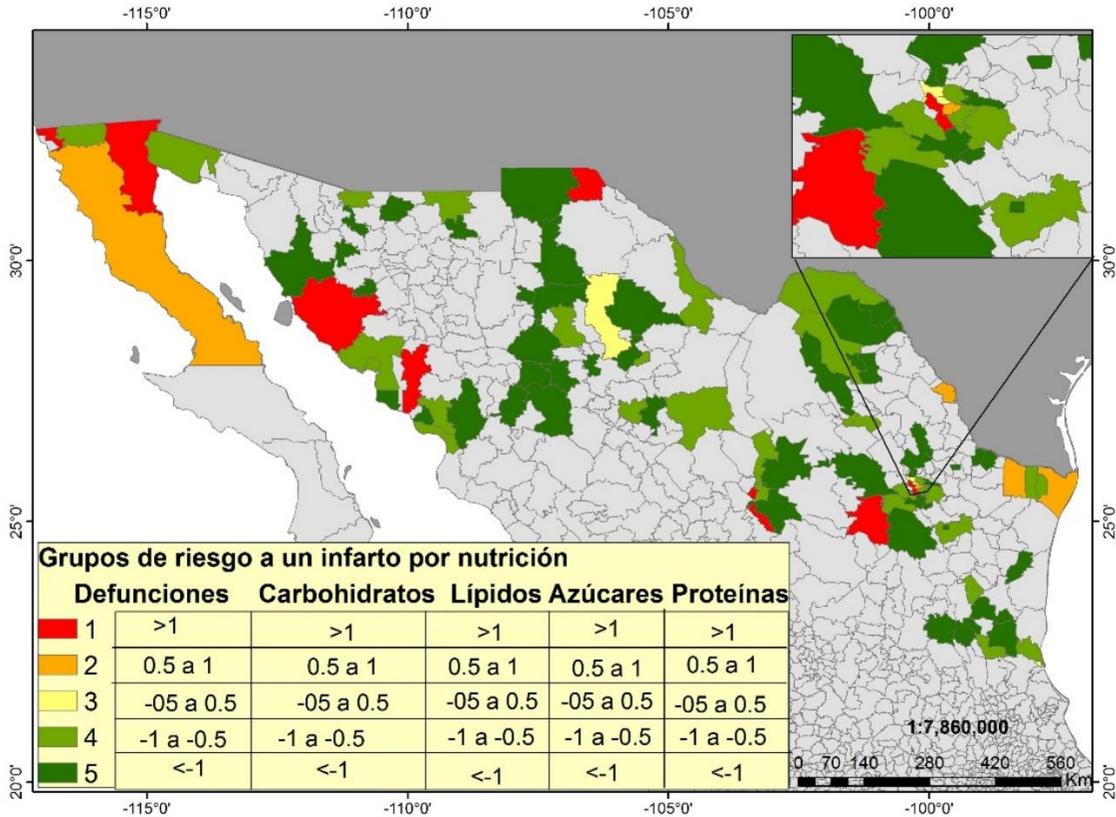
Fuente: Elaboración propia con SPSS

Al considerar todas las variables se procedió hacer una tipificación para regionalizar (Figura 3.44) los determinantes obteniendo como resultado cinco agrupaciones, siendo al grupo uno y dos los que se caracterizaron por tener una alta consistencia entre la relación de los infartos y el consumo de los nutrientes seleccionados, son municipios en donde existe una alta incidencia de defunciones por infartos y un alto consumo de carbohidratos, lípidos, azúcares y proteína; de manera proporcional se tiene que de los 96 municipios analizados, ocho se encontraron en el grupo uno, en donde se localizan Mexicali en Baja California; Monterrey en Nuevo León y Hermosillo en Sonora; mientras en el grupo dos se concentran cinco como Guadalupe; Nuevo León y Reynosa en Tamaulipas; en seguirá sigue el grupo tres con 4 municipios los cuales se caracterizan por presentar una distribución normal de los determinantes y las defunciones, esto es que los casos de infartos son relativamente altos pero no tan importantes en cuestión de la mortalidad de la zona y si bien los determines de nutrición no son como tal significativos como en los grupos anteriores, si es de importancia prestar atención, porque un cambio en estos podría encadenar un aumento en los casos de muerte por infartos en dichos municipios, sería el caso de General Escobero en Nuevo León y Tampico en Tamaulipas.

Los grupos 4 y 5 se caracterizan por presentar poca incidencia de las defunciones por infartos, lo que no indica que no sea una enfermedad relativamente importante en la dinámica de morbimortalidad de la población de dichos municipios, asimismo el consumo de los nutrientes analizados es muy bajo lo que los pone en una situación de baja vulnerabilidad y riesgo a la población, en dichos grupos se concentra el 82% de los municipios analizados como por ejemplo Matamoros en Tamaulipas; Tecate en Baja California o Carmen en Nuevo León.

A manera de conclusión son nuevamente las zonas de concentración urbana y de mayor desarrollo en donde se observa un mayor riesgo a los infartos producto del consumo de nutrientes que en altas cantidades son detonantes de un mal estado de salud cardiovascular, mientras que las zonas rurales no se aprecia, aún, un impacto del consumo de estos nutrientes en la dinámica de morbimortalidad de los municipios.

Figura 3.44 Nutrición



Fuente. Elaboración propia con base a INSP y DGIS, 2012

3.4 Distribución espacial de los factores de riesgo a nivel municipal

Zonificación del riesgo a los infartos según los determinantes socioeconómicos y nutricional

El riesgo a los infartos en la región bajo estudio se da a partir de los determinantes que antes se han analizado y encontrado su grado de relación con la incidencia de la enfermedad, en este sentido al unir la información de los determinantes socioeconómicos con lo de nutrición, se generó una agrupación de los municipios en 3 grandes grupos los cuales a su vez fueron divididos en subgrupos con base a la tipificación estadística y su comportamiento de cada rubro

En el grupo 1 caracterizado por presentar los municipios con el número de defunciones por infartos más alto (0.6 o más DST), en el que se concentra 15 municipios de los 96 analizados, lo que representa cerca de un 15 %

Dentro de este grupo se encuentra el subgrupo 1a el cual muestra valores de defunciones muy altas, y un valor Z de los determinantes socioeconómicos y de nutrición muy por arriba de la normal (arriba

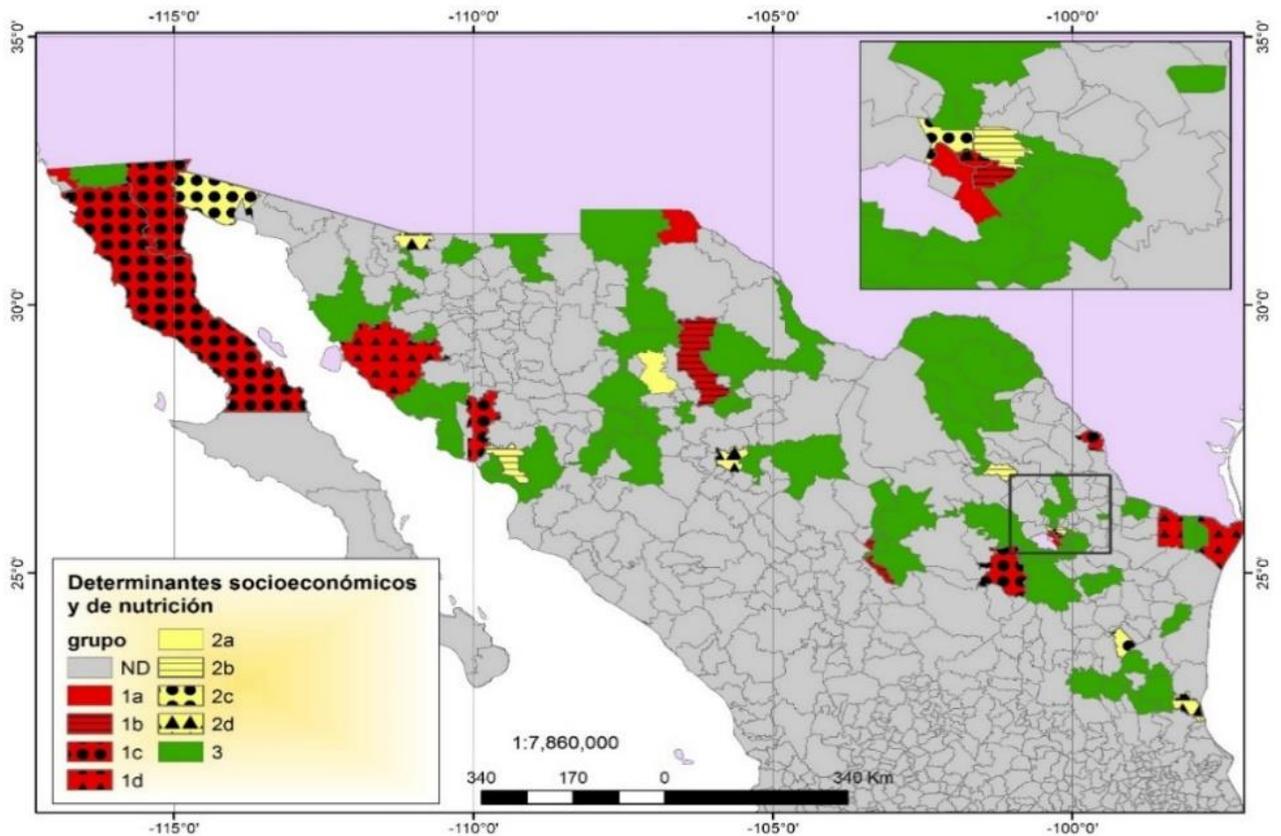
de 2 desviaciones estándar), en dicho grupo se encuentran los municipios de Monterrey, Nuevo León, Juárez, Chihuahua y Tijuana, Baja California, siendo el municipio de Monterrey el que encabeza la lista con las tipificaciones más altas; si a estas condiciones se le aumenta el determinante ambiental de la temperatura se observa que los 3 municipios se encuentran en zonas con temperaturas mínimas extremas de rangos menores a 0° o muy cercanos a este.

El subgrupo 1b se caracteriza por presentar más influencia por parte de los determinantes socioeconómicos que de nutrición, es decir, aquí las condiciones de la población juegan un papel más predominante que el consumo de azúcares, sales o proteínas, dentro de este grupo se encuentran los municipios de Chihuahua, Chihuahua, Guadalupe en Nuevo León y Torreón en Coahuila. siendo el municipio de Chihuahua el que encabeza la lista. (Figura 3.45)

Un tercer subgrupo es el 1c el cual a diferencia del anterior, son los determinantes de nutrición los que tienen un efecto relativamente más alto que los socioeconómicos, y no quiere decir que los valores sean muy bajos, si no que al compararlos con los de nutrición estos últimos están más lejos de la media; aquí los municipios que sobresalen son Mexicali y Ensenada en Baja California; Saltillo en Coahuila; Cajeme en Sonora y Nuevo Laredo en Tamaulipas, siendo Mexicali el que encabeza la lista en este grupo.

Por último, dentro del grupo 1 se encuentra el subgrupo 1d el cual se caracteriza por presentar casos altos de defunciones y un efecto casi similar de los determinantes socioeconómicos y de nutrición, la única diferencia de este grupo con el 1a radica en el número de casos de defunción por lo que los hace municipios vulnerables al contar con las condiciones adecuadas según este estudio para aumentar la incidencia, dichos municipios son Hermosillo en Sonora, San Nicolás de los Garzas en Nuevo León; Matamoros y Reynosa en Tamaulipas, y es Hermosillo el que encabeza la lista de este grupo.

Figura 3.45 Zonificación del riesgo a infartos según los determinantes socioeconómicos y nutricionales



Fuente: Elaboración propia

El grupo 2 es considerado dentro de este estudio como la situación normal en relación con la incidencia de los infartos en la región, son municipios que se encuentran cerca a la media en términos de su valor Z, sin embargo, se considera un grupo de interés por presentar municipios que por sus determinantes los hacen vulnerables a cambiar al grupo 1; en dicho grupo se concentran 13 municipios, lo que representa un 13 % de total analizado, los cuales se agruparon en 4 subgrupos.

El primer subgrupo 2 a es como la situación “ideal” entre la relación de los infartos y sus determinantes, ya que en general tanto los casos de las defunciones como, la distribución de los determinantes según su valor Z están muy cercanos a la media, dentro de este grupo se encuentran los municipios de Ciudad Madero en Tamaulipas y Cuauhtémoc en Chihuahua.

El segundo subgrupo 2b se caracteriza por presentar un valor Z de las defunciones que empieza a tener un alejamiento considerable de la media, siendo los determinantes socioeconómicos los que

presentan un mayor efecto colateral en dicha incidencia; mientras que los de nutrición no está generando un gran efecto en este comportamiento, aquí los municipios con dichas características son Tampico en Tamaulipas; Monclova en Coahuila, Navojoa, en Sonora; y Apocada y Santa Catarina en Nuevo León.

El subgrupo 2c la enfermedad presenta un comportamiento similar al grupo 2b; sin embargo, cambia los determinantes, es decir aquí la nutrición es el elemento que más efectos genera sobre la incidencia, aunque en comparación del grupo anterior los efectos del segundo grupo de determinantes si llega a tener un relativo efecto mayor sobre la incidencia al presentar valores Z positivos. Los municipios dentro de este subgrupo son Victoria en Tamaulipas; General Escobedo en Nuevo León y San Luis Rio Colorado en Sonora.

Por último, el subgrupo 2d se distingue por presentar el valor Z de las defunciones relativamente por debajo de la media, pero al grado de considerarlo representativamente importante en términos estadísticos, dicho grupo presenta en general una condición de los determinantes, tanto socioeconómicos como de nutrición, con poco valor de significancia sobre la incidencia de la enfermedad, sin embargo, son las condiciones socioeconómicas las que presentan un valor Z muy cercano a la media, en dicho grupo se encuentra los municipios de Hidalgo en Chihuahua; Nogales, en Sonora y Altamira en Tamaulipas.

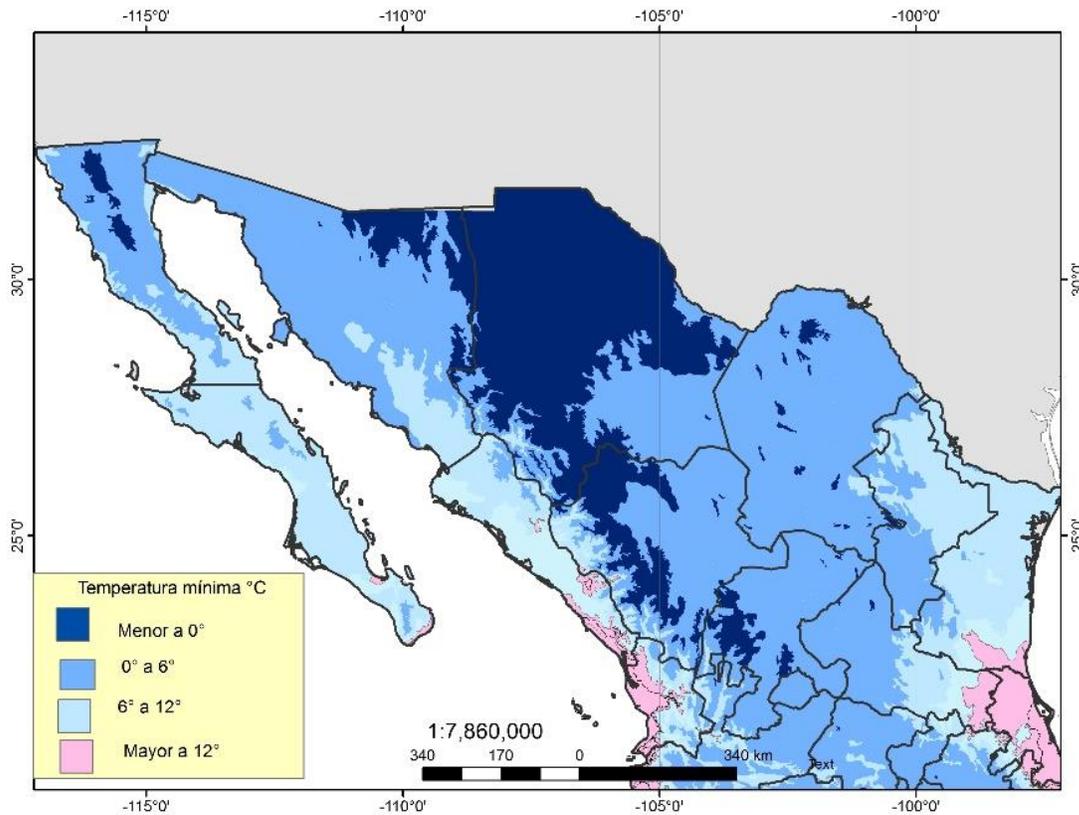
El último grupo catalogado como tres, el cual concentra 68 municipios, lo que representa un 70% del total analizados, se caracterizan porque la incidencia de los infartos es muy baja, en comparación a su valor Z, esto es, porque muestran caso de defunciones que no son significativamente representativos para considerar a la enfermedad como importante en la dinámica de mortalidad en dichos municipios; a su vez los determinantes socioeconómicos y de nutrición están muy lejos de la media y caracterizados por ser más rurales, con actividades económicas primarias e ingresos bajos: asimismo un población relativamente joven y con ingresos nutricionales de proteínas, azúcares, sales y carbohidratos mínimos en comparación a los grupos antes mencionados, siendo algunos municipios que entran en el grupo: Acuña en Coahuila, quien encabeza este grupo y Bavispe en Sonora el que se encuentra al final de la lista con la incidencia de infartos más baja.

Zonas de mayor riesgo a los infartos a nivel municipal según las condiciones térmicas

Como ya se mencionó a lo largo de este capítulo las condiciones socioeconómicas y culturales son los que más inciden en la prevalencia de los infartos en la zona bajo estudio, sin embargo se identificó que ciertas condiciones ambientales como la temperatura pueden potencializar el riesgo a sufrir un infarto, es por ello que las zonas de riesgo en la región tienen una relación directa con dichas condiciones térmicas; al observar el mapa de los determinantes socioeconómicos y de nutrición comparado con el mapa de temperatura mínima se pudo identificar que los municipios de Chihuahua se encuentran influidos por la disminución de la temperatura registrando temperaturas menores a 0°C, lo mismo se puede apreciar en las cercanías de la Zona Metropolitana de Monterrey y el norte de Baja California y Sonora. Por otro lado, en la porción este de Chihuahua y gran parte de Coahuila presentan condiciones térmicas entre 0 a 6°C generando una amenaza a la población más vulnerable según sus condiciones socioeconómicas, mientras que en las zonas restantes de la región sus condiciones térmicas que oscilan entre los 6° a 12°C en temperaturas mínimas no generan un alto riesgo, esto es en las zonas costeras del sur de Sonora, todo el estado de Tamaulipas, excepción del sur que presenta temperaturas mayores a 12°C, y para del norte-este de Nuevo León como el municipios de China, Anáhuac o Parás, Figura 3.46

Estas situaciones térmicas están correlacionadas por un lado a los sistemas montañosos que provocan el descenso de la temperatura, y por otro a la entrada de frentes fríos principalmente en los estados centrales como Chihuahua, Coahuila y Nuevo León; este último fenómeno en la región es un modificador de las condiciones de la presión atmosférica potencializando aún más el riesgo por infarto en los estados antes mencionados.

Figura 3.46 Distribución de la temperatura mínima promedio



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010 e Instituto de Geografía 2007.

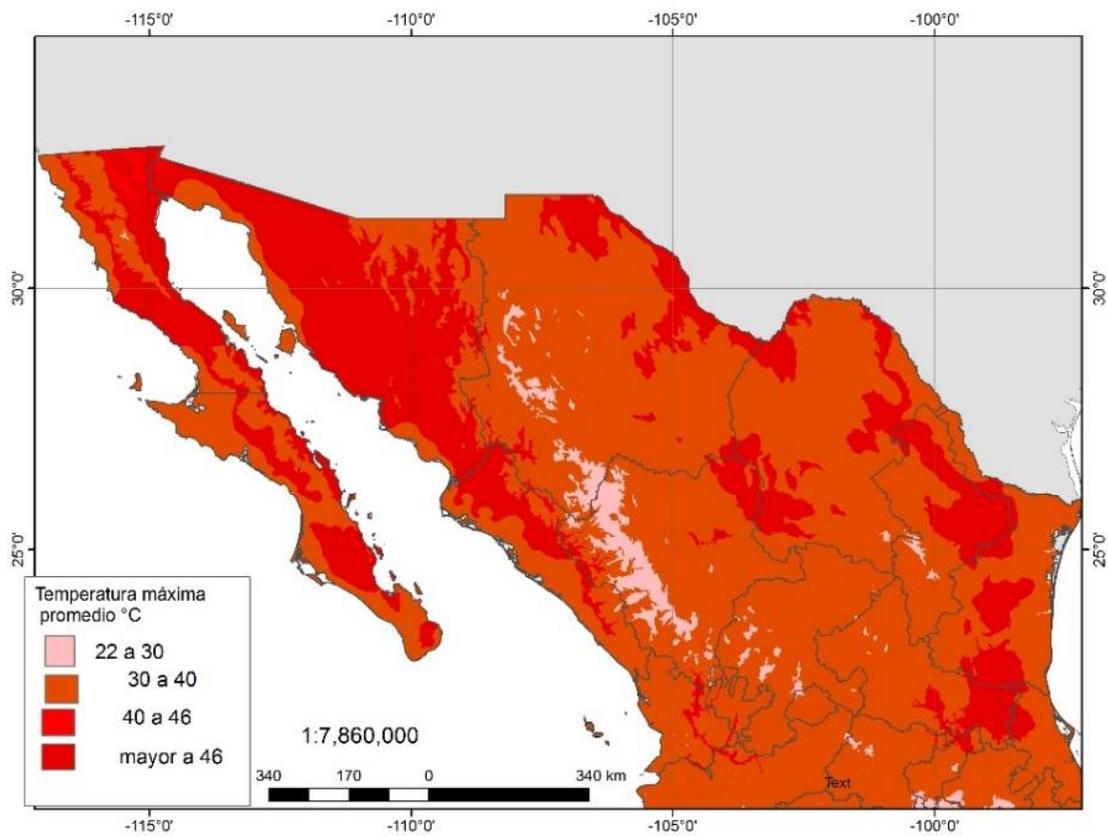
Ahora bien, se debe recordar que no solo las bajas temperaturas posibilitan la aparición de un infarto, sino que también el aumento de esta variable genera cambios en la fisiología del cuerpo humano pudiendo desencadenar un ataque cardiovascular; en este sentido al observar la distribución de la temperatura máxima en la zona se identifica que es la costa de Sonora y el noreste de Baja California se registran temperaturas que superan los 40°C, esto explica por un lado el riesgo de la población de Hermosillo y la variabilidad del comportamiento de los casos en Baja California que no llegan a presentar un patrón bien definido, esto porque dicho estado está influido en gran medida por ambas condiciones térmicas extremas.

Por otro lado se identifican algunos puntos, principalmente en la frontera con EE.UU., pero igual al norte de Nuevo León, la frontera entre Chihuahua y Coahuila (la Comarca Lagunera), y sur de Tamaulipas, donde las temperaturas máximas llegan a ser también mayores a 40°C, sin embargo, al comparar este mapa con el de los determinantes no existe un alto riesgo debido a que la vulnerabilidad es baja, pero es de prestar atención, ya que un cambio en las condiciones socioeconómicas o de alimentación podrían generar un impacto en la salud de las poblaciones que se encuentran bajo la

amenaza de las condiciones térmicas (Figura 3.47); por lo tanto se puede decir que para la región de estudio la temperatura alta no es un factor desencadenante.

El resto del territorio bajo estudio está influenciado por temperaturas entre 30° a 40° C, temperaturas que siguen siendo de un alto riesgo para la población si se consideramos que la temperatura corporal promedio es de 37°, un aumento de está implicaría problemas a la salud; tal como lo indica Fernández (1994) sobre los efectos que tiene el cambio de la temperatura corporal en la salud del ser humano.

Figura 3.47 Distribución de la temperatura máxima promedio



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010 e Instituto de Geografía 2007

Consideraciones finales

En la zona de estudio se identificó que los infartos son una enfermedad con alto efecto en la dinámica de mortalidad de la población; presentando una tendencia positiva desde la década de los 90 de manera homogénea, sin embargo, es el estado de Nuevo León el que presenta la mayor incidencia en la región seguido por Chihuahua y Tamaulipas, la presencia de la enfermedad se ve intensificada durante la temporada fría del año siendo enero el mes con el mayor número de casos en todas las entidades de la región, dicho comportamiento se ve claramente también a nivel municipal, sobre todo en aquellos municipios donde la incidencia de la enfermedad es relativamente alta, como es el caso de Monterrey, Saltillo o Tijuana, por mencionar algunos.

Por otro lado, al realizar el análisis se comprobó la hipótesis planteada al identificarse los determinantes socioeconómicos y ambientales que influyen en la dinámica espacial de la enfermedad en la región bajo estudio; ya que fueron los municipios urbanos, con mayor población adulta y con mayor desarrollo económico en donde se concentran el mayor número de casos de la enfermedad durante el periodo de 1998-2013 con algunas variantes en cada año, pero en general municipios como Monterrey, Hermosillo, Ensenada, Mexicali, Chihuahua y Juárez los que en todos los años presentaron la concentración más alta de la región, está apoyada a partir de los valores de correlación de Pearson obtenidos; como fue en el caso de la urbanización un coeficiente de Pearson de 0.95 indicando que a mayor concentración en las zonas urbanas la incidencia de los infartos aumenta, el envejecimiento con un coeficiente de 0.99 deduciendo por lo tanto que la población adulta mayor tiene mayor probabilidad de sufrir un infarto al corazón, la alfabetización con 0.95 para este caso se tiene la suposición de que, si bien se tiene un alto porcentaje de alfabetización, esto no siempre se traduce en una educación que implique el cuidado de la salud y el ingreso con 0.92 al igual que los indicadores anteriores este resultado nos indica que a mayor ingreso mayor será incidencia, y que si bien esto suena un poco ilógico en realidad es de mencionar que muchas veces a mayor ingreso el suministro de alimentos saludables disminuye aumentando el consumo de comida rápida o procesada, con dichos indicadores se pudo hacer como primera conclusión que los municipios con mayor incidencia de infartos en la región coincidieron en su mayoría con los que presentaron la circunstancias adecuadas de los indicadores para potencializar la presencia de la enfermedad en dichos territorios, en este sentido se identifican dos zonas y una serie de municipios aislados con alto nivel de riesgo a los infartos, las dos zonas corresponden por un lado a los municipios de Baja California exceptuando Tecate, y por el otro la zona metropolitana de Monterrey sobre saliendo los municipios de Monterrey, San Nicolás de los Garzas, Guadalupe y Apodaca. Por otro lado, son los

municipios de Hermosillo y Cajeme en Sonora, Juárez y Chihuahua en Chihuahua, Torreón y Saltillo en Coahuila, Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros y Victoria en Tamaulipas los que de manera aislada en el territorio presentan mayor riesgo según los determinantes socioeconómicos considerados para este estudio, por lo que serían, junto con las zonas antes mencionadas, los focos rojos a los cuales prestar atención para mitigar o prevenir la incidencia de infartos.

Es de mencionarse que gracias a la metodología aplicada en la investigación se permitió llegar a las conclusiones mencionadas y cumplir con los objetivos del trabajo.

Para el caso de los determinantes ambientales se consideraron como variables importantes las condiciones de temperatura máxima y mínima, la presión atmosférica y la incidencia de frentes fríos concluyendo que las condiciones ambientales extremas de la región son una amenaza a la que se enfrenta la población en el sentido de que pueden intensificar los casos de defunciones por infartos sobre todo durante periodos de mucho calor o frío, ya que se identificó que los meses más fríos como son enero, febrero, noviembre y diciembre concentran en la mayoría de los casos la mayor incidencia de defunciones por la enfermedad, sólo en los casos de los municipios costeros de Sonora y Tamaulipas la situación fue con patrones diversos el motivo que se argumenta tiene que ver con la variación térmica.

Para el caso de la presión atmosférica se tiene que la variación va de alta durante la época fría a baja en los meses de mayor calor, esto por el cambio de la densidad del aire según la temperatura de la atmosfera, en este sentido se detectó que un aumento de dicha variable genera un aumento en los casos de las defunciones, mientras que en los periodos con poca variación los casos se comportan dentro de la normalidad. Así la presión está estrechamente relacionada con la entrada de frentes fríos que causan cambios atmosféricos tanto en la presión y la temperatura. De acuerdo a la estacionalidad se observa que aumentan los casos de infartos durante y días después de su paso. En este sentido se identificó que, en los municipios del norte de Chihuahua, la Zona Metropolitana de Monterrey, Hermosillo, Mexicali y Matamoros son alguno de las zonas donde se ve este efecto.

Por otro lado, se realizó un ejercicio con datos de contaminación con el objetivo de identificar si existe un efecto colateral con la enfermedad, debido a la falta de información de contaminación no se puede llegar a una conclusión general, sin embargo, si es posible decir que en municipio como Monterrey o Mexicali la concentración principalmente de Dióxido de Carbono y Partículas de tamaño 10 y 2.5 de los años 2013 y 2014 tiene una correlación muy alta con la incidencia de los casos de infartos, lo que nos indica que una concentración significativamente alta de dichos contaminantes en la atmosfera afectan a la población más vulnerable a sufrir un accidente cardiovascular; para esta

situación se recomienda mayor interés en el control de contaminantes atmosféricos y realizar más trabajo de investigación sobre los efectos de estos en la incidencia de las enfermedades.

Un tercer bloque de determinantes fue el tema de la nutrición, el cual está basado en la Encuesta Nacional de Nutrición, lo que limitó hasta cierto punto la investigación, ya que la información de dicha encuesta sólo contiene muestras representativas de algunos municipios de los estados, por lo que es de recomendar que dicho trabajo sea ampliado a más grupos de personas y a todos los municipios, una opción sería incluir dichos indicadores en los censos de población que se realizan cada 10 años. Sin embargo, aun así se han detectado interesantes resultados, por un lado se tomaron el consumo de 4 nutrientes (proteína, carbohidratos, lípidos y azúcares) encontrando en general que su consumo es mayor en los municipios más urbanizados como Monterrey en Nuevo León, Ciudad Juárez en Chihuahua, Tijuana y Mexicali en Baja California, Saltillo en Coahuila y Hermosillo en Sonora, asimismo se identificó que el estado de Tamaulipas fue el que tiene una menor cantidad en el consumo de los nutrientes analizados, siendo solamente Nuevo Laredo el municipio con mayor consumo. Mientras que de los 96 municipios analizados en la temática de nutrición el 37.5% son rurales presentando pocos casos de defunciones por infarto, quizá debido a que el 77% tiene un consumo entre muy bajo a bajo de los nutrientes analizados.

Entre los municipios rurales y el ingreso se encontró una relación inversa, es decir que los espacios rurales tienen un menor ingreso con respecto a los municipios con localidades urbanas, asimismo dichos municipios presentan el menor consumo de nutrientes analizados, lo que nos permite intuir que a falta de los ingresos dichas poblaciones tienen menos posibilidad de consumir productos ricos en azúcares, carbohidratos, lípidos o azúcar, por otro lado, los municipios con el menor número de emigrantes, y que posiblemente son los que generan un mayor número de expulsión de población en la zona, se caracterizan por ser rurales y con poco consumo nutrimental.

Por último, se identificaron zonas de riesgo agrupados en tres grupos, siendo el primero el más afectado por la incidencia de infartos y una alta vulnerabilidad por los determinantes socioeconómicos y de nutrición siendo los municipios de Monterrey, Nuevo León, Juárez, Chihuahua y Tijuana, Baja California, los que presentan un mayor riesgo a la enfermedad seguidos por los municipios del subgrupo dos que fueron Chihuahua, Chihuahua, Guadalupe, Nuevo León, y Torreón, Coahuila

El segundo grupo es catalogado como las condiciones normales al presentar menos casos de defunción pero una alta vulnerabilidad por sus condiciones socioeconómicas y de nutrición como el caso de los municipios de Tampico, Tamaulipas, Monclova, Coahuila., Navojoa, Son., Apocada y Santa Catarina, Nuevo León así como Victoria, Tamaulipas, General Escobedo, Nuevo León y San

Luis Rio Colorado, Sonora El último grupo son aquellos municipios en donde los casos de infartos no son significativos y los determinantes que potencializan a la enfermedad de encuentran por muy por debajo de lo normal, que son la mayoría.

Se concluye que los municipios urbanos, con altos índices de envejecimiento, con ingresos altos, dedicados al sector terciario y con una mala nutrición son los que presentan un mayor vulnerabilidad a que la población sea afectada por una enfermedad cardiovascular como son los infartos, mientras que las condiciones térmicas extremas principalmente las asociadas al frío, la variación de la presión atmosférica y con una ocurrencia de entrada de frentes potencializaran el riesgo a la enfermedad, por lo que se propone que se implementen políticas o programas de prevención, enfocados en temas de nutrición y cuidado de la salud, sobre todo en temporadas de condiciones térmicas extremas, disminuyendo la vulnerabilidad.

Bibliografía

- Aguayo, P. (2012), El triángulo Tijuana-Tecate-Rosarito, conformación espacial 1950-2010, Tesis de licenciatura en Geografía, FFyL UNAM.
- Álvarez R. (1996), El método científico en las ciencias de la salud. Las bases de la investigación biomédica. 1ra. ed. Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Álvarez, G., A. García y M. Bonet, (2007), Pautas conceptuales y metodológicas para explicar los determinantes de los niveles de salud en Cuba, Rev. Cubana Salud Pública.
- Arredondo, A. (1992), Análisis y reflexión sobre modelos teóricos del proceso salud enfermedad. Cad. Saúde Públ, Rio de Janeiro.
- Arredondo A. (1993) Modelos conceptuales en Salud Pública. Cuad. Med.Soc. de Chile;34:29-36.
- Ayala, F. (2000) La ordenación del territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgos para la población. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, N° 30
- Baron, R. (1973) La Tiranía del ruido, Fondo de Cultura Económica, México
- Barros, O. (2002). Escenarios demográficos de la población de Cuba. Período 2000-2050. La Habana: CEDEM.
- Basagaña X, Sartini C, Barrera-Gómez J, Dadvand P, Cunillera J, Ostro B, Sunyer J, Medina-Ramón M (2011) Heat waves and cause-specific mortality at all ages, *Epidemiology*, Nov; 22 (6): 765-772
- Bell ML, Peng RD, Dominici F, Samet JM (2009) Emergency hospital admissions for cardiovascular diseases and ambient levels of carbon monoxide: results for 126 United States urban counties, 1999-2005. *Circulation*;120(11):949-55.
- Berry, J.K. (1996), The Unique Character of Spatial Analysis. GIS World.
- Bhaskaran, K., S. Hajat, A. Haines, E. Herrett, P. Wilkinson y L. Smeeth (2010) Short term effects of temperature on risk of myocardial infarction in England and Wales: time series regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry, *BMJ*, Reino Unido. Recuperado www.bmj.com/content/bmj/341/bmj.c3823.full.pdf consultado 6 de abril 2016.
- Blaikie PT, Cannon I, Davis, Wisner B. (2004), At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerabilities, and Disasters. London: Routledge.
- Borrote, R., L. Somarribas, H. Chamizo, (1994), Siete enfoques para el estudio geográfico de la salud humana, *Revista geográfica de América central*, no.29.
- Buzai G. y C. Baxendale (2011), Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica, El lugar, Argentina.
- Cabrerizo, L. y M. Rubio (2009) El sobrepeso en el enfermo cardiovascular, en López, A. y C. Maya, Libro de la salud cardiovascular, Hospital Clínico San Carlos y BBVA, Bilbao, España

- Carmona, I (2005) *Enfermedad y sociedad en los primeros tiempos modernos*, Universidad de Sevilla, España
- Caro, E. (2003). La vulnerabilidad social como enfoque de análisis de la política de asistencia social para la población adulta mayor en México. En *Viejos y Viejas. Participación, Ciudadanía e Inclusión Social*. Simposio llevado a cabo en el 51 Congreso Internacional de Americanistas. Santiago de Chile, Chile.
- Cohen, S. y N. Weinstein (1981) *Nonauditory Effects of noise on Behavior and Health*, Journal os Social Issues.
- Colominas, M., (2005) Factores socioeconómicos y enfermedad cardiovascular. A propósito de la confección de Guías de Prevención, *Rev. Feb. Arg. Cardiol*, no.34
- CONAGUA (2015) *Atlas del agua en México, 2015*, SEMARNAT, México
- Contreras, C. (2007) *Geografía de Nuevo León*, Fondo Editorial de Nuevo León, México
- Cuervo, R. (2009) Alcohol y tabaco en la patología cardiovascular, en López, A. y C. Maya, *Libro de la salud cardiovascular*, Hospital Clínico San Carlos y BBVA, Bilbao,
- Dacey, M.F. (1970), *Linguistic aspects of maps and geographic information*. Ontario Geography.
- Densham, P.J. (1991), *Spatial Decision Support Systems*. En D.J. Maguire, M.F. Goodchild, D.W. Rhind (eds), *Geographical Information Systems: Principles and applications*. Longman. Harlow.
- DGIS (2015) Dirección General de Información en Salud, Base de datos de defunciones generales 1979-2014. [En Línea]: <http://pda.salud.gob.mx/cubos/cmortalidadxp.html> consultado noviembre 2015.
- Echemandía, B. (2011) Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones, *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, cuna
- Eibenschutz C, Tamez S, González R. *¿Determinación social o Determinantes sociales de la salud? México: Universidad Autónoma Metropolitana; 2011.*
- Enquessellie F, Dobson AJ, Alexander HM, Steele PL. (1993) Seasons, temperature and coronary disease. *Int J Epidemiol*;22:632-6.
- Fernández, A. (2009) Qué es el infarto agudo al miocardio, en López, A. y C. Maya, *Libro de la salud cardiovascular*, Hospital Clínico San Carlos y BBVA, Bilbao, España
- Fernández, C. (2009) El estrés en las enfermedades cardiovasculares, en López, A. y C. Maya, *Libro de la salud cardiovascular*, Hospital Clínico San Carlos y BBVA, Bilbao.
- Fernández, F. (1994) *Clima y confortabilidad humana. Aspectos metodológicos, series geográficas*, vol 4, 104-125, Madrid.
- Finlay, revista de enfermedades no transmisibles (2016) *Cardiopatía Isquémica: El frío aumenta en un 20% el riesgo de infarto de miocardio*, Cuba. Recuperado de <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/announcement/view/241>

- Frenk, J y R. Lozano (1991), La transición epidemiológica en América Latina, Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana
- Frenk, J. (1994), La salud de la población hacia una nueva salud pública, CFE, México.
- González, E., A. Cabadés, J. Cebrián, D. López, R. Sanjúan, I. Echánove, J. Valencia y V. Bertomeu, (2004), Variaciones estacionales en los ingresos por infarto agudo de miocardio. El estudio PRIMVAC, Rev. Esp. Cardiol; 57, Valencia, España
- González G. (2011) Los problemas ambientales y su relación con las enfermedades cardiovasculares, CorSalud, Octu-Dic; 5(4):396-400, Cuba
- González, M. (2009) Efectos vasculares de los contaminantes ambientales, en López, A. y C. Maya, Libro de la salud cardiovascular, Hospital Clínico San Carlos y BBVA, Bilbao,
- Hernández C. Orozco E. y Arredondo A (2012), Modelos conceptuales y paradigmas en salud pública, Revista salud pública, no.14 México.
- Hinojosa, O. y Carrillo, La cuenca binacional del río Colorado, en Cocler, H. (2010) Las cuencas hidrográficas de México: Diagnostico y Priorización, INECC, México
- Hipócrates (1988) De aires, aguas y lugares, En Organización Panamericana de la Salud, El desafío de la epidemiología. Problemas y lecturas seleccionadas, Washington.
- IDH-PNUD, México, <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/indice-de-desarrollo-humano-para-las-entidades-federativas--mexi.html>, (consultado 25 noviembre, 2015)
- INEEC (2013-2014) Base de datos del monitoreo de contaminación atmosférica, SEMARNAT, [<http://sinaica.inecc.gob.mx/>, consultado 15 de mayo de 2017]
- INEGI, (2008) Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADDEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf
- INEGI, (2010) Estadísticas del Censo de Población y Vivienda 2010
- INE-INEGI-Conagua, Cuencas Hidrográficas, 2007. http://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Acue250k_07gw_rt/layer_info_metadato (consultado el 12 de marzo, 2015)
- Instituto de Geografía (2007), Nuevo Atlas Nacional de México, UNAM, México
- INSP, (2012) Encuesta Nacional de Nutrición, 2012, INSP, México, [<http://ensanut.insp.mx/>, consultado 6 de febrero de 2017]
- Iñiguez, L y C. Barcellos (2003), Geografía y salud en América Latina. Evolución y tendencias, Revista Cubana de Salud Pública, vol. 29, no. 4 La Habana, Cuba.
- Izumi, L., M. Rita, R. Ferreira y L. Aparecida (2008) La utilización del concepto vulnerabilidad por enfermería, Rev. Latino-AM. Enfermagem Vol. 16 no.5 Ribeirao Preto

- Jordi, G. (2013) El estudio de la salud y enfermedad desde una perspectiva geográfica: Temas, enfoques y métodos. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, Vol. XVIII, no. 1029, Barcelona, España.
- Juárez, C., M. Márquez, N. Salgado, B. Pelcastr y H. Reyes (2014) La desigualdad en salud de grupos vulnerables de México: adultos mayores, indígenas y migrantes, *Rev. Panam Salud Pública*
- Laframboise, H. L. (1973). Health Policy: breaking the problem down in more manageable segments. *Canadian Medical Association Journal*, 108, 388-393.
- Lalonde, M. (1974). *A New Perspective on the Health of Canadians*. Ottawa, Ontario, Canada: Information Canada.
- Lask B, A. Fosson (1989), *Childhood illness: the psychosomatic approach: children talking with their bodies*. John Wiley & Sons Incorporated.
- Li L, Hsu A, Moore PK. (2009) Actions and interactions of nitric oxide, carbon monoxide and hydrogen sulphide in the cardiovascular system and in inflammation – a tale of three gases! *Pharmacol Ther*;123(3):386-400.
- Lomelí, L., C. Flores y V. Granados (2012) Nivel de vida, desigualdad y pobreza, en Cordera R y C. Murayama (coords) *Los determinantes sociales de la salud en México*, Fondo de Cultura Económica, México
- Manzo, E. y A. Castro (2002), *Epidemiología del infarto agudo al miocardio en la unidad de terapia intensiva*, *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*, Vol. XVI, núm. 4, México.
- Martinez, M. Coord. (2014) *Infarto Agudo al Miocardio*, Academia Nacional de Medicina, México
- May, J. (1950). *Medical geography. Its methods and objectives*. *Geographical Review*,
- Meade, M. (1977), *Medical Geography as Human Ecology: The Dimension of Population Movement*. *Geographical Review*.
- Medina, M. R. y M. Fonseca, (2005). “Trayectoria de paradigmas que explican la fecundidad”. En: *Desarrollo y sociedad* 55, Primer semestre, Universidad Autónoma de Barcelona
- Miró, C. (2003). “Transición demográfica y envejecimiento demográfico”. En: *Papeles de población*, enero-marzo, No. 35, Universidad Autónoma del Estado de México
- Morera, M. (2014) Variabilidad geográfica de las hospitalizaciones por infarto agudo al miocardio en Costa Rica, *Población y salud en Mesoamérica*, vol. 11 núm. 2, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Muller JE, Ludmer PL, Willich SN, Tofler GH, Aylmer G, Klangos I, Stone, PH. (1987), Circadian variation in the frequency of sudden cardiac death. *Circulation* 75. No. 1, EE.UU.
- Olivera, A. (1993), *Geografía de la salud, Síntesis*, Madrid.
- Olivera, A. (1986), *Nuevos planteamientos de la geografía médica*. In García Ballesteros, Aurora (Ed.). *Teoría y práctica de la geografía*. Madrid: Alhambra.

- OMS, (2002) Informe sobre la salud en el mundo 2002- Reducir los riesgos y promover una vida sana, <http://www.who.int/whr/2002/es/>
- OMS. (2007). *Commission on social determinants of health. A conceptual framework for action on the social determinants of health.* (Discussion paper. Geneve: Retrieved from http://www.who.int/social_determinants/resources/csdh_framework_action_05_07.pdf (Consultado el 18 de octubre de 2015)
- OMS, 2016, http://www.who.int/social_determinants/es/ (consultado el 14 de abril del 2016)
- Ortiz, G., G. Delgado y A. Hernández, (2006) Cambios en factores relacionados con la transición alimentaria y nutricional en México, Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México
- Picheral, H (1982). Géographie médicale, géographie des maladies, géographie de la santé. *Espace Géographique.*
- Picheal, H. (1984) La Géographie de la santé, en Bailly, A. coord. Les concepts de la géographie humaine, Masson, Paris.
- Pizarro, R. (2001) La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina, CEPAL, Santiago de Chile.
- Provencio DE (2012) Medio ambiente, hábitat y salud, en Cordera R, Murayama C, Los determinantes sociales de la salud en México, FCE, México.
- Rangel G y M. Hernández (2009) coords, Condiciones de salud en la frontera norte de México, Colegio de la frontera norte y SSA, México.
- Regidor, E. (2008). Desigualdades socioeconómicas en la exposición al riesgo y en salud. En M. Rodríguez & R. Urbanos (Eds.), *Estilos de vida y Promoción de la Salud: material didáctico Desigualdades sociales en salud: factores determinantes y elementos para la acción.* Barcelona, España.
- Rodríguez D, del Castillo P, Aguilar C, (1990), compiladores. *Glosario de Términos en Salud Ambiental.* 2da ed. Metepec: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. OPS, OMS.
- Rosabal, E., N. Romero, K. Gaquín y R. Hernández (2015), Conductas de riesgo en los adolescentes, *Rev. Cubana Med Mil.*
- Ruiz MA. (2003), *Factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.* 1ra ed. Madrid: Díaz de Santos, SA.
- Rupke, N. (1996), *Humboldtian Medicine. Medical History*, 40, Cambridge University
- Salgado, V., T. González, L. Bojorquez y C. Infante. (2007) Vulnerabilidad social, salud y migración México-Estados Unidos, XII congreso de investigación en salud pública, Vol. 49, México
- Samaniego, N. (2012) Empleo y precariedad laboral en México en Cordera R y C. Murayama (coords) *Los determinantes sociales de la salud en México*, Fondo de Cultura Económica, México

- Senado J. (1999), Los factores de riesgo. *Rev cubana Med Gen Integr* [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400018, consultado el 15 de noviembre de 2015]
- Sheth T, Nair C, Muller J, Yusuf S. (1999) Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age. *J Am Coll Cardiol* 33:1916-9.
- Soares, P. y L. Nascimento (2010), Análisis espacial de las internaciones por enfermedad del corazón en el Valle de Paraíba, *Arq Bras Cardiol.* 94(6): 728-734, Brasil [<http://www.arquivosonline.com.br/espanol/2010/9406/pdf/e9406007.pdf> consultado 17 de marzo del 2016]
- SMN. Información climatológica de las estaciones climáticas del Servicio Meteorológico Nacional
SMN Boletines meteorológicos emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional desde 1990-2015
- Tarlov A. (1996) Social determinants of health: the sociobiological translation. In Blane D, Brunner E, Wilkinson R. *Health and social organization*. London: Routledge.
- Urteaga, L. (1993). La teoría de los climas y los orígenes del ambientalismo. *Geo Crítica*. No.99, Universidad de Barcelona, España.
- Vidal R. e I. Ortiz (2006) Población expuesta a inviernos fríos en México, *Investigaciones geográficas*, no.59, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Vidal, R. (2005) *Regiones climáticas de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México
- Vidal, R. (2001) *Climatología de los inviernos en México*, Tesis doctoral posgrado en geografía, UNAM.
- Vidal, R. e I. Ortiz (2016) *Clima, salud y población*, en Serrano, A. *Geografía de la salud*, Palibrio, Reino Unido.
- Villagómez, P. (2009) Evolución de la situación demográfica nacional a 35 años de la Ley General de Población de 1974, CONAPO, México.
- Welti-Chanes, C. (2011) La Demografía en México, las etapas iniciales de su evolución y sus aportaciones al desarrollo nacional *Papeles de Población*, vol. 17, núm. 69, julio-diciembre, 2011, pp. 9-47 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México
- World Health Organization. Health in the post-2015 development agenda: need for a social determinants of health approach. Joint statement of the UN Platform on Social Determinants of Health. Disponible en: <http://www.worldwe want2015.org/es/node/300184> Acceso el 6 de marzo de 2016.