



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS.

**COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**“INCIDENCIA DEL CLIMA EN LA PREVALENCIA DE  
NEUMONÍA  
EN NUEVO LEÓN.”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA:

**RUIZ ABAD CARLOS ALBERTO**

DIRECTOR DE TESIS:

**DRA. VIDAL ZEPEDA ROSALÍA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F, 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## Dedicatorias y agradecimientos

*Dedico esta tesis a mi familia que desde que empecé con mis estudios universitarios me han apoyado con sus consejos, sus buenos deseos, gracias mamá por darme la vida y tu amor, por todo ese esfuerzo que hiciste y haces para que yo saliera adelante con este y muchos otros proyectos, así mismo gracias a ti Pa por tus consejos, paciencia y apoyo que me has brindado para que pudiese llegar hasta esta meta siempre estaré muy agradecido contigo y sabes que cuentas conmigo hoy y siempre.*

*A mí tía Gloria por cuidarme y soportarme todo este tiempo, sin tu apoyo, tus consejos y tu cariño no sería la persona que soy ahora te quiero y sabes que siempre estaré para ayudarte en todo, gracias!!!*

*A mis abuelos Toña, Pablo, Concha, Jesús, por su cariño y amor que me dieron, a mis tías Silvia, Sandra, Ángeles, Gaby, Alejandra y Elizabeth por su cariño y cada una a su modo me apoyaron en cada paso que di, y a ti padre que aunque no estuviste conmigo me apoyaste cuando pudiste te quiero y gracias.*

*A la familia Hernández Almazán por que siempre apoyando con su cariño y buenos deseos a todos los quiero y aprecio mucho y espero que sigamos unidos como siempre.*

*A mis amigos Angélica, Tony, Estelita, Lizbeth, Victoria, Teresa, Penélope y Gerardo, por todos esos lindos y divertidos momentos que pasamos juntos los quiero a todos y gracias.*

*A la Doctora Rosalía Vidal por creer en mi al dirigir este proyecto, sus consejos, recomendaciones y sobre todo por sus enseñanzas que me serán de gran ayuda en mi vida personal y profesional, por siempre gracias.*

*A la Doctora Carmen Juárez por sus consejos para que este trabajo saliera a flote y por el apoyo que me brindo al aceptar mi servicio social, muchas gracias.*

*Y gracia a la Facultad de Filosofía y Letras y el Instituto de Geografía que por medio de sus instalaciones y sus profesores me logre formar como el geógrafo que soy, en especial, al Dr. Acuña que con sus clases me motivo a hacer esta tesis, a la Lic. Tobyanne con quien aprendí a valorar más nuestro planeta, y a la Mtra. Bessy por sus consejos y sus clases que me hicieron reforzar el amor por la docencia, a todos muchas gracias. Pero sobre todo a mi ama mater la UNAM que me abrió sus puertas para formarme en así poder decir orgullosamente: **“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU.”***

## Contenido

|   |            |
|---|------------|
| <b>Introducción</b> -----   | <b>I</b>   |
| <b>Objetivos</b> -----  | <b>II</b>  |
| <b>Capítulo 1.- Posicionamientos Teórico-conceptual y metodológicos en la Geografía de la Salud</b> ----- | <b>1</b>   |
| 1.1. Consideraciones teórico-metodológicas.-----  | 1          |
| 1.2. Base conceptual de la investigación.-----  | 11         |
| 1.3. Posicionamiento histórico-epidemiológico de la neumonía.-----  | 14         |
| <b>Capítulo 2.- El entorno geográfico y de la población en Nuevo León.</b> -----                          | <b>25</b>  |
| 2.1.-Condiciones físico-geográficas.-----   | 25         |
| 2.2.- Características de la población-----  | 41         |
| <b>Capítulo 3.- Características espaciales de la Neumonía en Nuevo León.</b> -----                        | <b>57</b>  |
| 3.1.- Distribución espacial y temporal de la Neumonía.-----   | 58         |
| 3.2.- Incidencia de las condiciones climáticas en la morbimortalidad de la Neumonía.                      | 80         |
| 3.3.- Vulnerabilidad de los municipios a la Neumonía.-----  | 95         |
| <b>Resumen y conclusiones</b> -----   | <b>104</b> |
| <b>Recomendaciones finales</b> -----  | <b>110</b> |
| <b>Bibliografía.</b> -----  | <b>112</b> |
| <b>Anexos.</b> -----  | <b>116</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1.1 La triada ecológica.-----6

## ÍNDICE DE MAPAS:

Mapa 2.1 Localización.----- 26

Mapa 2.2 Altimetría.-----30

Mapa 2.3 Regiones Climáticas.----- 32

Mapa 2.4 Climas.----- 37

Mapa 2.5 Regiones hidrográficas.----- 40

Mapa 2.6 Densidad de Población 2010.-----44

Mapa 2.7 Población Urbana-rural.----- 46

Mapa 3.1 Prevalencia de neumonía 1995-1996.-----62

Mapa 3.2 Prevalencia de neumonía 1997-1998----- 64

Mapa 3.3 Prevalencia de neumonía 2001-2002.----- 66

Mapa 3.4 Prevalencia de neumonía 2003-2005.----- 68

Mapa 3.5 Prevalencia de neumonía 2009-2011.----- 71

Mapa 3.6 Defunciones 1996-1997.-----76

Mapa 3.7 Defunciones 2005-2007.-----79

Mapa 3.8 Defunciones 2008-2011.-----79

Mapa 3.9 Estaciones seleccionadas.----- 82

Mapa 3.10 Distribución de los servicios médicos y recursos humanos y materiales en salud, 2011.-- -----87

Mapa 3.11 Prevalencia de neumonía 1995-2012.-----89

Mapa 3.12 Temperaturas mínimas promedio.-----90

Mapa 3.13 Temperaturas mínimas extremas.-----91

Mapa 3.14 Relación temperaturas mínimas promedio y neumonía.-----93

Mapa 3.15 Relación temperaturas mínimas extremas y neumonía.-----94

Mapa 3.16 Grado de vulnerabilidad y riesgo a la neumonía.-----103

## ÍNDICE DE CUADROS:

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1.1 Agentes causantes de neumonía por edad.-----                                     | 15 |
| Cuadro 1.2 Etiología de la neumonía adquirida en la comunidad.-----                         | 17 |
| Cuadro 1.3 Cronología de las epidemias de gripe y neumonía en el mundo.-----                | 24 |
| Cuadro 2.1 Elementos del clima en Nuevo León.-----  | 33 |
| Cuadro 2.2 Climas del grupo (A)C.-----  | 34 |
| Cuadro 2.3 Climas del grupo C.-----   | 35 |
| Cuadro 2.4 Climas del grupo BS1.-----   | 35 |
| Cuadro 2.5 Climas del grupo BS0.-----   | 36 |
| Cuadro 2.6 Primeras 5 causas de muerte en Nuevo León: 1990, 2000 y 2010.--                  | 50 |
| Cuadro 2.7 Primeras 10 causas de enfermedad: 1995, 2000, 2005 y 2010 en Nuevo León.-----    | 53 |
| Cuadro 3.1 Posición que ocupaba la neumonía como causa de enfermedad, 1984-2010.-----       | 60 |
| Cuadro 3.2 Estaciones meteorológicas en Nuevo León según su período de funcionamiento.----- | 80 |
| Cuadro 3.3 Resultados del Coeficiente de Pearson.-----                                      | 92 |
| Cuadro 3.4 Correlación de las variables para índice de vulnerabilidad.-----                 | 98 |
| Cuadro 3.5 Ejemplo de combinaciones.-----   | 98 |

## ÍNDICE DE GRAFICAS:

|   |    |
|---|----|
| Gráfica 2.1 Evolución de la tasa de crecimiento poblacional.-----                                   | 42 |
| Gráfica 2.2 Pirámide de población, 2000.-----   | 47 |
| Gráfica 2.3 Pirámide de población, 2010.-----   | 47 |
| Gráfica 2.4 Población derechohabiente 2000-2010.-----   | 56 |
| Gráfica 3.1 Tasa de morbilidad 1984-2010.-----  | 59 |
| Gráfica 3.2 Prevalencia de neumonía 1995-1996.-----   | 61 |
| Gráfica 3.3 Prevalencia de neumonía 1997-1998.-----   | 63 |
| Gráfica 3.4 Prevalencia de neumonía 2001-2002.-----   | 65 |
| Gráfica 3.5 Prevalencia de neumonía 2003-2005.-----   | 67 |
| Gráfica 3.6 Prevalencia de neumonía 2006-2008.-----   | 69 |
| Gráfica 3.7 Prevalencia de neumonía 2009-2011.-----   | 70 |
| Gráfica 3.8 Prevalencia de neumonía 2011-2012.-----   | 70 |
| Gráfica 3.9 Defunciones de neumonía 1979-2011.-----   | 72 |
| Gráfica 3.10 Estandarización de las defunciones por neumonía.-----                                  | 72 |
| Gráfica 3.11 Defunciones por neumonía 1980.-----  | 74 |
| Gráfica 3.12 Defunciones por neumonía 1996-1997.-----   | 75 |
| Gráfica 3.13 Defunciones por neumonía 2005-2007.-----   | 77 |
| Gráfica 3.14 Defunciones por neumonía 2008-2010.-----   | 78 |
| Gráfica 3.15 Período de funcionamiento de las estaciones meteorológicas en<br>Nuevo León.-----      | 81 |
| Gráfica 3.16 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio<br>de Allende.-----   | 85 |
| Gráfica 3.17 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio<br>de Galeana.-----   | 85 |
| Gráfica 3.18 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio<br>de Monterrey.----- | 86 |
| Gráfica 3.19 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio<br>de Anáhuac.-----   | 86 |
| Gráfica 3.20 Defunciones por neumonía según rango de edad.-----                                     | 96 |
| Gráfica 3.21 Porcentaje de enfermos por grupo de edad, 1995, 2000,<br>2005 y 2010.-----             | 97 |

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad en México y en muchos países en desarrollo se sufre un proceso de transición epidemiológica, el cual consiste en un cambio en la dinámica de morbimortalidad de la población, dejando de lado las enfermedades infecto-contagiosas y dando paso a las de tipo crónico-degenerativo causando así un aumento en la mortalidad a causa de enfermedades como cáncer, diabetes mellitus y de tipo cardiovascular.

Sin embargo, las condiciones climáticas de un lugar con alta oscilación térmica tiende a incidir de manera directa en la prevalencia de enfermedades, principalmente de tipo infecciosas como es la neumonía y su relación con las estaciones frías y secas del año.

El estado de Nuevo León se caracteriza por tener un clima extremoso, en invierno presenta fenómenos meteorológicos como las masas de aire frío (frentes fríos) provenientes del norte y temperaturas mínimas que pueden ser inferiores 5°C durante las tormentas invernales, lo cual influye en el aumento de enfermedades respiratorias, siendo la neumonía una de las más importantes; dicha enfermedad afecta en mayor proporción a la población infantil y a los adultos mayores; ambos son los grupos más vulnerables.

La presente investigación se apoya en las teorías del paradigma hipocrático, el cual relaciona el estado de salud con las condiciones ambientales del lugar donde reside el huésped, ya que se carecen de investigaciones de este tipo en el estado de Nuevo León, así como en la aplicación de algunos métodos estadísticos y epidemiológicos en los estudios de la Geografía de la salud y la Climatología médica, tales como el coeficiente de Pearson y el análisis multifactorial, para así tener un sustento teórico-metodológico congruente de los resultados.

Por otro lado, el estudio podrá ser utilizado como una fuente de consulta para los temas y materias enfocadas a la Geografía de la salud y Climatología médica en las universidades como UNAM, UANL, UAEN entre otras, así como para nuevos

proyectos de tesis que tengan un enfoque dirigido a la Climatología médica o Geografía de la salud.

En base a los resultados que se obtengan de este trabajo se propondrán medidas de prevención basados en estudios geográficos, y así fomentar la educación para la salud en todos los sectores de la población para coadyuvar a la disminución de defunciones y enfermos a causa de la neumonía durante los periodos fríos y secos del año, y proponer políticas o medidas a la secretaria de salud del estado que favorezcan a la cobertura de los servicios de salud.

### **Hipótesis.**

Las condiciones del clima en el estado de Nuevo León son reguladores en muchos casos de la distribución de la neumonía, debido a que el clima extremo del estado favorece a la prevalencia de ésta, afectando en mayor medida a los niños y adultos mayores.

**Objetivo general:** Identificar la incidencia del clima en el estado de Nuevo León sobre la prevalencia de la Neumonía.

### **Objetivos particulares:**

Identificar el proceso de la transición epidemiológica y posicionamientos cognoscitivos en la Climatología médica.

Conocer los aspectos físicos y socioeconómicos del estado de Nuevo León

Explicar la distribución espacial de la Neumonía en relación con los elementos del clima de Nuevo León

Detectar los municipios y los grupos de edad con mayor vulnerabilidad a los efectos del clima en la morbimortalidad por Neumonía.

Este trabajo se estructura en tres capítulos, el primero explica las tendencias teóricas y meteorologías de la Geografía de la Salud y de la relación que existe entre las condiciones climáticas y la prevalencia de enfermedades

infectocontagiosas, entre estas la denominada transición epidemiológica, asimismo se establecen los conceptos claves aplicados en el campo del conocimiento geográfico-médico, además se presenta la historia natural de la neumonía desde los factores que la generan hasta la profilaxis que se requiere; en seguida se expone el proceso histórico que ha tenido la neumonía desde sus primeros estudios en la época de los faraones egipcios hasta la época contemporánea.

En el segundo apartado, se exponen las características del medio físico y socioeconómico del estado de Nuevo León, desde su localización, relieve, clima, características de la población y la dinámica de la morbimortalidad por el cual han pasado los municipios de la entidad desde 1990 al 2010.

Finalmente en el capítulo tres se aplican aspectos de la metodología seleccionada para identificar la incidencia del clima sobre la prevalencia de la neumonía en el estado, así mismo se presenta la dinámica espacial y temporal que ha tenido la neumonía desde 1985 al 2012 a nivel estatal, posteriormente se presentan los resultados obtenidos de la relación entre la prevalencia de neumonía y las temperaturas mínimas y extremas registradas a nivel municipal, representado mediante la cartografía, por último se muestra el grado de vulnerabilidad que presentan los municipios mediante el análisis factorial de cinco variables que están íntimamente relacionadas con la prevalencia de la neumonía en el estado.

## **Capítulo 1**

### **Posicionamiento Teórico-metodológico de la investigación.**

Las enfermedades infecto-contagiosas, como es la neumonía, están reguladas en base a una serie de factores físicos y socioeconómicos, como pueden ser las condiciones del clima, relieve, tipo de suelo, calidad del agua, ingresos familiares, accesibilidad de los servicios médicos entre otras variables, y a pesar de que en México las primeras causas de mortalidad son las enfermedades de tipo crónico-degenerativas, las condiciones del medio físico son un factor que permite la alta prevalencia de neumonía, como es el caso de Nuevo León.

Con tales consideraciones, en la primera parte de este capítulo se define la transición epidemiológica en el mundo y en México, así como las afirmaciones cognoscitivas de la relación de los elementos del medio físico, principalmente el clima, y las condiciones de salud de la población y la prevalencia de enfermedades infecto-contagiosas; posteriormente se mencionan algunos conceptos contextualizados dentro del campo de la Geografía de la salud y la Climatología médica. Asimismo se presentan dos marcos importantes en este capítulo, el primero se ha denominado epidemiológico, en que se presenta la historia natural de la enfermedad, mencionando los factores de riesgos, los diferentes tipos de agentes que producen la enfermedad entre otras consideraciones médicas, el segundo esta dirigido a conocer el proceso histórico que ha tenido la neumonía a nivel mundial y nacional, mencionando los primeros descubrimientos de la enfermedad desde los griegos hasta la época actual.

#### **1.1 Consideraciones teórico- metodológicos**

En la actualidad en México y en muchos países en desarrollo se presenta un fenómeno epidemiológico que se denomina transición epidemiológica, en 1971 Omran 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. (Frenk y Lozano, 1991). 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 que 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 por que 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.

Es decir que México se encuentra en un proceso mixto, donde si bien las enfermedades crónicas-degenerativas son las primeras causas de muerte, aun la prevalencia de las enfermedades infecciosas juega un papel importante en las condiciones de salud de la población.

La transición epidemiológica se lleva acabo 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 en 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 en base a diferentes factores físicos, demográficos y económicos sobre la prevalencia de las enfermedades en un territorio.

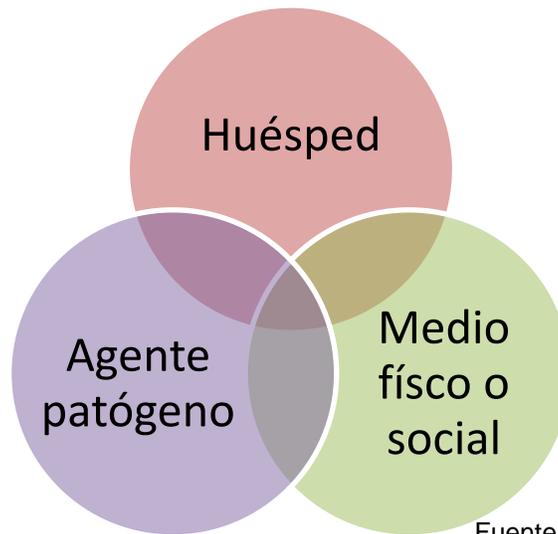
b) Disminución de la fecundidad: Este supone un desplazamiento desde una situación en que la fecundidad se halla dominada por factores naturales y biológicos hacia otra, en la que la fecundidad está determinada por la voluntad de la pareja. Como es el caso de México y sus políticas antinatalistas las 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.

Ahora bien tomando como base la definición de salud, la cual según la OMS se define como el estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o dolencia (1948), ésta no sólo depende de las condiciones económicas e infraestructura de los servicios de salud, si no que como dice Hipócrates “El que quiere investigar correctamente sobre medicina debe hacer lo siguiente: Primero estudiar detenidamente las estaciones del año, su influjo respectivo y en que difieren entre sí... la importancia de los vientos cálidos o fríos, principalmente los comunes a todo el mundo... el conocimiento de las aguas y sus propiedades.” (Hipócrates, 2001) esto es que la salud esta ligada a lo que se denomina la triada ecológica (Figura 1.1), la cual comprende la presencia de un huésped, un agente patógeno y ambos establecidos en un espacio común que es el ambiente, dicho ambiente puede ser de tipo social o físico, siendo este ultimo un elemento importante en la prevalencia de las enfermedades infecto-contagiosas.

“El estado de salud o de enfermedad depende del equilibrio entre huésped, agente y ambiente. La salud es la homeostasis (equilibrio) entre agente, huésped y medio. La modificación de uno de ellos producirá cambios en los otros dos que determinarán la enfermedad.” (Vargas, 2004). Por lo tanto la salud humana resulta de la acción e interacción de múltiples factores. Las facultades biológicas y psicológicas de cada individuo comprenden una serie de condiciones esenciales en el mantenimiento de su estado de salud y bienestar, pero los sistemas ecológicos y globales desempeñan también un papel esencial en la preservación de este estado y, conjuntamente con las disponibilidades económicas y el acceso a los cuidados médicos y sanitarios, determinan la vulnerabilidad ante los más diversos procesos patológicos. (Epstein ,1997 en Raso, 2000:203).

**Figura. 1.1 La Triada Ecológica.**



Fuente: En base a Beaglehole; 1994

El clima es un elemento que conforma el ambiente donde el huésped y el agente patógeno se desenvuelven, la acción del clima sobre el organismo está condicionada por el conjunto de sus elementos, entre los que se incluyen la presión atmosférica, los vientos, la radiación solar y sus factores como el relieve del terreno, la altitud y latitud, entre otros. Esta acción se realiza a través de la piel, el sistema respiratorio, o mediante factores que influyen sobre los órganos sensoriales. En el sistema respiratorio influye la temperatura del aire, la humedad y la densidad aerosólica de la atmósfera. (Silega, 2010). “Las condiciones atmosféricas medias de cada región o lugar condicionan la propia presencia o ausencia de unos u otros agentes causantes o transmisores de enfermedades y, por otro, determinados fenómenos atmosféricos excepcionales o poco frecuentes, especialmente los que provocan episodios termométricos o pluviométricos extremos y vientos fuertes, agravan afecciones crónicas y provocan lesiones de diversas importancias” (Raso, 2000).

En la actualidad las enfermedades transmisibles siguen siendo uno de los problemas sanitarios agudos más importantes en todos los países. Por ejemplo en los países desarrollados, las infecciones respiratorias altas son responsables de una gran

morbilidad y pérdida de horas de trabajo, pero sólo causan una mortalidad importante en niños y personas de edad avanzada o enferma.

“Las Relaciones observadas entre el clima y las enfermedades infecciosas, han puesto en evidencia la asociación de la variabilidad climática y la frecuencia de éstas; la mayoría de las enfermedades transmitidas por vectores se relacionan directamente con el clima; hay evidencia que el cambio climático tiene un efecto directo en el ciclo biológico de los vectores de enfermedades infecciosas y parasitarias.” (Riojas, 2006).

“Las enfermedades infecciosas se propagan en el espacio por diversas formas de contagio y conlleva una serie de implicaciones territoriales considerando la expansión de las epidemias como proceso espacial y uno de los aspectos más indiscutiblemente geográficos de los estudios sobre la morbilidad.” (Goud y Kabel, 1990, tomado de Olivera 1993:55).

El clima juega un papel importante en las condiciones de salud por lo que los cambios en la temperatura, la humedad, la pluviosidad y el aumento de los niveles marinos pueden afectar en la incidencia de enfermedades infecciosas. Los mosquitos, las garrapatas y las pulgas son sensibles a los cambios sutiles de la temperatura y la humedad. Durante la temporada fría del año se produce un incremento en la frecuencia de algunas enfermedades virales del aparato respiratorio, que generalmente se considera como el comportamiento epidemiológico propio de estos padecimientos; sin embargo los factores ambientales suelen incrementar el riesgo de complicación, principalmente en los grupos vulnerables y sobre todo en las zonas montañosas donde las variaciones de temperatura son más marcadas y disminuyen de manera drástica. Las probabilidades de enfermarse son altas cuando existen períodos con temperaturas bajas.

Las características bioclimáticas están claramente relacionadas con algunas geopatologías. Donde la variación estacional de la morbilidad y la mortalidad evidencia la relación entre el clima y salud. Tanto los climas como los diversos

tipos de tiempo obligan al organismo a realizar una serie de esfuerzos de adaptación (Olivera, 1993)

En conclusión en la distribución de las patologías influye la ecología biofísica y la ecología humana tanto depende de hechos físicos medioambientales como de circunstancias socioeconómicas y de comportamiento (Olivera, 1993).

### **Métodos en geografía de la salud**

Para llevar a cabo una investigación dentro de la Geografía de la Salud, se deben conocer diversos métodos, de tipo geográfico y epidemiológico para fundamentar la investigación.

“Si hablamos de *métodos cuantitativos aplicados en Geografía de la Salud*, la referencia a los SIG ha sido ineludible, (...) analizando los métodos de distribución puntual, mapas de riesgos y las técnicas del cálculo de *densidades focales* por kernel, (...) la cartografía digital, (...) énfasis en sus capacidades volcadas a los modelos de *localización-asignación* y finalmente sus capacidades para el trabajo interdisciplinario.” (Buzai, 2007)

#### a) Cartografía temática y Sistemas de Información Geográfica.

“Los mapas constituyen una herramienta única, poderosa y flexible para el análisis, por lo que su construcción e interpretación es un tema central para la geografía y una de las herramientas más antiguas de la Geografía Médica”. (Curto en Buzai 2007). “Toda producción cartográfica es un modelo del mundo real que cuenta con una serie de especificaciones propias: proyección, sistema de coordenadas y escala. (...), Existen diversas maneras de representar aspectos temáticos. El primer paso es la definición de un mapa base con la localización propia de cada unidad espacial considerada y luego se define el sistema de gráfica temática (Paso Viola, 2003): utilizar esquicios diagramáticos en base a datos estadísticos (Cartogramas), la combinación de mapas con diagramas insertos (cartodiagrama), presentar distribuciones a través del trazado de puntos aleatorios o regulares, generar isoclinas a partir de datos puntuales o llevado a puntos con

un posible avance de 3D, generar unidades espaciales de diferentes tamaños a partir de la magnitud de sus valores (anamorfosis o cartograma de distorsión), o simplemente, la realización de mapas en los cuales se determina un color a partir de un valor asignado a las unidades espaciales (coropléticos).” (Pickenhayn, 2009).

Así pues “los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son utilizados cada vez en mayor medida en estudios de salud; su aplicación – en diferentes ámbitos- permitió agilizar las tareas, ya que los amplios volúmenes de información se procesan con mayor velocidad y precisión. Los SIG no solo facilitan el análisis de la información si no también la representación cartográfica de los resultados obtenidos”. (Buzai, 2007).

Y “la utilización de la tecnología SIG en Geografía de la Salud recorre la totalidad de posibilidades del análisis geográfico cuantitativo a partir de basarse en cinco conceptos espaciales fundamentales.”(Buzai y Baxendale, tomado en Pickenhayn, 2009).

Estos conceptos son:

a).- Localización: Todas las entidades estudiadas tienen una ubicación en el espacio geográfico.

b).- Distribución: El conjunto de entidades se reparten sobre el espacio geográfico formando configuraciones espaciales.

C.- Asociación: Es el grado de correspondencia espacial en cuanto a la localización de diferentes entidades y sus atributos, o en cuanto a las relaciones existentes entre unidades espaciales.

d).- Interacción: Corresponde al estudio del espacio relacional en el cual las ubicaciones, las distancias y los flujos horizontales resultan fundamentales.

e).- Evolución: Incorporación del tiempo como transición de las configuraciones espaciales de un estado a otro.

Por lo tanto los Sistemas de Información Geográfica y la Cartográfica temática es y seguirá siendo una herramienta útil para el análisis espacial de los temas en la salud, como son accesibilidad a los servicios médicos o bien la distribución de las enfermedades en el espacio geográfico.

b) Métodos de análisis espacial y bioestadística.

Uno de los métodos utilizados en el análisis espacial es el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA), el cual es muy utilizado en el análisis bivariado, su aplicación brinda como resultado configuraciones en la cual cada variable queda representada por un eje ortogonal de 90° y cada unidad espacial se ubica como un punto de localización x-y en el espacio de relaciones a partir de sus valores de coordenadas en cada eje. (Buzai en Pickenhayn, 2009).

Por otro lado la bioestadística será aplicada para el estudio de análisis bivariado y multivariados a través de diferentes métodos siendo los más importantes la correlación de Pearson y la regresión de Poisson, siendo la primera la utilizada en la investigación.

- “Un coeficiente de correlación es un índice numérico que refleja la relación entre dos variables; se expresa como un número entre -1 y +1 y aumenta su valor a medida que aumenta la cantidad de varianza que una variable comparte con otra” (Neil, 1998). “La medida de correlación más frecuente es la correlación de momento producto de Pearson, que representa con una r minúscula seguida de símbolos que representan las variables que se están correlacionando.”(Ídem).

- Por otro lado “El modelo de regresión de Poisson es otro método de análisis de regresión múltiple para datos de un cohorte con desenlace dicotómico y uno o más productores categóricamente definidos. Se trata de una técnica empleada, sobre todo, en situaciones en las cuales los desenlaces de interés son tasas (y razones de tasas); especialmente adecuada para estudiar enfermedades raras en poblaciones grandes. El modelo especifica que la magnitud de la tasa es una función exponencial de una combinación lineal de covariables y parámetros desconocidos.”(Szklo, 2003)

## 1.2 Base conceptual de la investigación.

El tema de salud incluye complejas cuestiones que se relacionan con los conceptos de ambiente, urbanización, migración y pobreza. (Durán en Pickenhayn, 2009). La Geografía de la salud es una especialidad concreta de la ciencia geográfica, y abarca conceptos clave, eminentemente geográficos: el ambiente, el espacio, la sociedad y la salud, por ello en el presente apartado se mencionan los conceptos claves de la Climatología médica y la Geografía de la Salud, los cuales ayudan a la comprensión conceptual de este trabajo.

**Incidencia climática en la salud.** “Las condiciones atmosféricas medias de cada región o lugar condicionan la propia presencia o ausencia de unos u otros agentes causantes o transmisores de enfermedades y, por otro, determinados fenómenos atmosféricos excepcionales o poco frecuentes, especialmente los que provocan episodios termométricos o pluviométricos extremos y vientos fuertes, agravan afecciones crónicas y provocan lesiones de diversas importancias (Raso, 2000).

**Incidencia de una enfermedad.** “Es el número de casos nuevos de una enfermedad que se produce durante un período en una población con riesgo de sufrir una enfermedad.”(Gordis, 2000: 33).

**Transición epidemiológica.** “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.” (Frenk, 1991).

**Prevalencia:** “La proporción de una población que esta afectada por una enfermedad en un punto dado de tiempo.”(Rothman, 1986: 39).

**Mortalidad:** “Expresa la dinámica de las muertes acaecidas en la población a través del tiempo y el espacio.”(Hernández, 2009:39).

**Morbilidad:** “Estado de pérdida de la salud que es producida por una enfermedad.” (Greenberg; 2005:222).

**Persona Sana:** “Es aquel que muestra armonía física y mental y adaptación al ambiente físico y social y a sus variaciones en tal forma que pueda contribuir al bienestar de la sociedad de acuerdo a sus habilidad.”(Tardy, 2009).

**Salud:** “Es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o dolencia.”(OMS, 1948). Para poder entender las condiciones de salud se debe conocer los elementos que constituyen la triada ecología, siendo esos los elementos que participan en la salud humana, dichos elementos son:

**Agente:** “Son los microorganismos que producen enfermedad en el hombre o animal.”(Beaglehole; 1994: 104). Como puede ser bacterias, virus o vectores.

**Ambiente:** “Desempeña un papel esencial en el desarrollo de las enfermedades trasmisibles. El saneamiento y la higiene general, la temperatura, la contaminación atmosférica y la calidad del agua son algunos de los factores que influyen sobre todos los eslabones de la cadena de infección. También son de gran importancia los factores socioeconómicos tales como la densidad de población, el hacinamiento y la pobreza.” (Beaglehole; 1994: 106). Siendo el entorno en el que la persona vive y se desenvuelve

**Huésped:** “Se define como la persona o animal que proporciona un lugar adecuado para que un agente infeccioso crezca y se multiplique en condiciones naturales.” (Beaglehole; 1994: 106).

**Clima:** “Es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado, y comprende los extremos y todas las variaciones.”(García 1986: 7).

**Temperatura mínima:** “Es la temperatura más baja registrada.” (Ídem; 1986: 25).

**Frentes fríos:** “Zona de transición entre dos masas de aire de distintas características, una fría y otra caliente con la particularidad de que la masa de aire frío es la que se desplaza a mayor velocidad que la caliente. El fenómeno es muy violento y el ascenso del aire caliente que se provoca la formación de abundantes

nubes de desarrollo vertical. En los mapas se representa con una línea azul continua orlada de picos.” (Centro Meteorológico, Yucatán).

**Enfermedades infecciosas:** “Son enfermedades causadas por la transmisión de un agente infeccioso específico o sus productos tóxicos desde una persona o animal infeccioso a un huésped susceptible de forma directa o indirecta.”(Beaglehole; 1994: 101).

**Neumonía:** “Inflamación aguda del tejido pulmonar causada por agentes infecciosos que originan signos y síntomas respiratorios.” (Navarro; 2007: 37).

### **1.3 Posicionamiento histórico-epidemiológico de la neumonía.**

#### **MARCO EPIDEMIOLOGICO**

Según datos de la OMS (2009) la neumonía es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo. Se calcula que mata cada año a 1,2 millones de niños menores de cinco años, más que el SIDA, malaria y el sarampión combinados, lo que supone el 18% de todas las defunciones de niños menores de cinco años. La neumonía afecta a niños —y a sus familias—pero su prevalencia es mayor en el África subsahariana y Asia meridional. Pueden estar protegidos mediante intervenciones sencillas y tratados con medicación y cuidados de costo bajo y tecnología sencilla.

En el caso de México en los últimos 18 años, se ha observado que la mortalidad por neumonía ha tenido un patrón descendente en todos los grupos de edad; dicha disminución es de 75% en las muertes de menores de 20 años (Fernández y Perdigón, 2010). Sin embargo sigue estando dentro de las primeras 10 causas de muerte y dentro de las cinco primeras de morbilidad.

Para poder entender por qué la neumonía sigue siendo una enfermedad con altas tasas de mortalidad se requiere conocer la historia natural, la cual se refiere a los procesos o etapas en la que se desarrolla la enfermedad desde que el agente entra al huésped, es decir la persona o animal que proporciona un lugar adecuado para que un agente infeccioso crezca y se multiplique, en el agente pasa su periodo de incubación, hasta presentar los primeros síntomas de enfermedad. La neumonía o también conocida como pulmonía es una enfermedad infecciosa e inflamatoria que consiste en la infección de los espacios alveolares de los pulmones, ésta se considera como una enfermedad grave y al no ser tratada a tiempo puede llegar a la muerte de los enfermos, años atrás la neumonía junto con otras enfermedades infecciosas ocupaban el primer lugar en mortalidad humana, y aun que actualmente la medicina ha avanzado todavía existen casos de muerte por estas enfermedades con mayor índice en las zonas pobres y de escasos recursos en todo el mundo.

Los agentes de esta enfermedad son múltiples (Cuadro 1.1) bacterias como neumococo, Mycoplasmas y chlamydias, así como virus y hongos como el *Pneumocystis jiroveci*; a su vez el huésped puede ser desde un animal hasta el ser humano, en este último se puede presentar en cualquier edad, los más vulnerables son los niños y adultos mayores así como personas que tengan otra enfermedad y por ende tengan defensas bajas para sobre atacar a la enfermedad.

Cuadro 1.1 Agentes causantes de neumonía por edad.

| Edad             | Agente   |
|------------------|--|
| Menores a 5 años | <i>Streptococcus pneumoniae</i> (Neumococo), <i>Haemophilus influenzae</i> |
| Mayores a 5 años | <i>Micoplasma pneumoniae</i> , Neumococo y <i>Clamidyia pnemoniae</i> .    |

Fuente: Navarro, F. (2007)

Un factor muy importante que se considera en la triada ecológica es el medio ambiente, tanto social como natural; en el caso de la neumonía el medio ambiente juega un papel muy importante ya que es en el medio donde se encuentran en suspensión todas los agentes que causan dicha enfermedad, estos agentes se pueden encontrar en ríos , pantanos, suelos húmedos, y en el caso de las ciudades pueden llegarse a instalar en la red de sistemas hídricos donde se puede multiplicar por las condiciones del medio, como temperaturas que van en entre los 20° a 45°, presencia de materia orgánica, algas, protozoo, acumulación de agua etc., y lograr una mayor propagación. (Navarro, 2007). Otro medio de propagación es la inhalación de aerosoles contaminados.

Período patogénico o fases de las enfermedades contagiosas.

Todas las enfermedades contagiosas atraviesan distintas fases, y la duración de cada una de ellas varía de una enfermedad a otra, estas fases son:

1.- El período de incubación: Es un período etiológico que indica el tiempo comprendido entre la penetración del agente en el organismo y la aparición de los primeros signos clínicos de la enfermedad, en este período la intervención del agente genera implicaciones, localización y adaptación en el huésped, multiplicándose produciendo toxinas, generando con esto reacciones por parte del huésped como inflamación, fagocitosis etc.; este período es característico de cada enfermedad ya que es cuando el agente se multiplica y adquiere sus cualidades, su duración depende de la cantidad del agente absorbido, la velocidad de proliferación del agente y la distancia entre la puerta de entrada y el lugar de proliferación.

2.- Fase prodrómica: Es un período transitorio, caracterizado por signos inesperados como fiebre, malestar, fatiga etc.

3.- Fase sintomática clásica: es el período de las manifestaciones específicas de la enfermedad

4.- Fase de defervescencia: es aquella en que la intensidad de la enfermedad disminuye gradualmente y de forma progresiva desaparecen los signos clínicos.

5.- Fase de covalencia: es el periodo de restauración gradual *ad integrum* de la función y la morfología de los órganos y sistemas corporales, así como el restablecimiento de la capacidad de reacción y adaptación del organismo a los factores del medio.

Algunos tipos de neumonías:

Neumonía adquirida en la comunidad: es la principal causa de morbilidad, y en países en desarrollo constituye de manera importante en la mortalidad en los niños.

Etiología:

Cuadro 1.2 Etiología de la neumonía adquirida en la comunidad

|                        |  |                                   |
|------------------------|--|-----------------------------------|
| Recién nacidos         | Gramnegativo, TORCH,<br>Grampositivo   | E.coli, klebsiella,<br>Pseudmonas |
| Lactantes y preescolar | Virus, streptococcus<br>pneumoniae, h.<br>influenzae,<br>stephylococcus aureus<br><br>Streptococcus pyogenes | Streptococcus beta<br>hemolítico  |
| Escolar y adolescentes | Streptococcus<br>pneumoniae, m.<br>pneumoniae, legionella,<br>c. Pneumoniae.                                 |                                   |

Fuente: Navarro, F. (2007)

Neumonía nosocomial: es la inflamación y consolidación del tejido pulmonar que no está presente en el momento de la admisión al hospital de un paciente.

Esta enfermedad ocupa la segunda causa de infecciones intrahospitalarias, la incidencia global de la neumonía nosocomial es de 6 a 8.6 por 1000 ingresos; los microorganismos más frecuentes para la neumonía nosocomial son las bacterias Gramnegativo, incluyéndose Pseudmonas aeruginosa, Enterobacter, Acinetobacter etc.

Factores de riesgo:

1.-Factor intrínseco del huésped, como la edad, enfermedad agregada, enfermedades pulmonares, estado de nutrición.

2.-Factores del hospital, como cirugías abdominales o torácicas, el uso indiscriminado de antibióticos, la inmunosupresión, y el tratamiento de una unidad de cuidados intensivos.

3.-Equipos y su uso, especialmente intubación y asistencia con ventiladores.

4.-Factores que incrementan el riesgo, como la traqueo aspiración, y las alteraciones en el estado neurológico.

5.- La presencia de otra enfermedad que puede traer complicaciones neumónicas, como el SIDA, la gripe entre otras.

### **MARCO HISTORICO.**

El ser humano a través de la historia ha estado expuesto a la presencia de agentes patógenos que desequilibraron su estado de salud, siendo las enfermedades infecciosas las de mayor prevalencia desde tiempos remotos.

Una de esas enfermedades, que generó un desequilibrio en el estado de salud desde épocas de los griegos y egipcios, es la neumonía, por ello se presenta a continuación un breve repaso a la historia de la humanidad, tomando como base 3 períodos.

#### **Período 1). De 460 a. C. al siglo XVIII.**

Se dice que el primero en describir los síntomas de dicha enfermedad fue Hipócrates (460 a.C.- 370 a.C.) y posteriormente sus discípulos fueron perfeccionando las explicaciones; así mismo se tiene información que en la momia del cantante egipcio Har-mosé, quien viviera en Uaset o Un durante la XVIII dinastía faraónica se encontraron rasgos de la enfermedad pues murió completamente hepaticado por una neumonía en el lóbulo inferior del pulmón derecho. (Ledermann, 2007), ya para la edad media se puede hablar del médico Maimónides (1138-1204 d.C.) quien describió los síntomas básicos que se producen de las neumonías las cuales son según el son: Fiebre aguda, pegue dolor en el costado, corta respiración rápida, pulso sierra y tos.

Como ya se ha mencionado en el marco epidemiológico, una de las enfermedades que se asocia con el aumento de las neumonías, es la gripe la cual al no tratarse adecuadamente puede traer complicaciones neumónicas, por ello la relevancia de mencionar a la epidemia de gripe en Europa de 1708-1709.

### **LA EPIDEMIA EUROPEA DE GRIPE 1708-1709**

Si bien esta es la primera epidemia de gripe con registros históricos, no se tiene claramente la valorización de dicha epidemia por parte de los historiadores, según Olagüe (1981), el motivo es por 2 factores uno de tipo científico y el otro de carácter histórico-social.

Las causas de tipo científico responden a la propia enfermedad, es decir la gripe, ya que ésta aun no tenía una delimitación conceptual clara, así como su diagnóstico. En el caso del diagnóstico según Olagüe la dificultad viene dada por la poca especialidad del cuadro sintomático, mientras que en el caso conceptual se utilizaban términos diversos en Europa como *influenza* en Italia, y el término de *grippe/gripe* de uso común en Francia y España este último ya fue adoptado de forma universal a mitad del siglo XVIII. La aparición de la gripe en Europa se ve asociada a la presencia de una ola de frío que invade al continente, empezando por Italia y comenzando a tener presencia en otras partes de Europa, como Alemania, Países bajos, Bélgica, las más afectadas por esta epidemia fue la población de escasos recursos, al no tener el vestido y la alimentación adecuada para sobre atacar a la enfermedad. Esta epidemia empezó a decrecer a finales de febrero de 1709 junto con la disminución del frío, desapareciendo finalmente en el mes de junio

### **Periodo 2 del siglo XVIII al XIX.**

A mediados del siglo XIX se pudieron observar las bacterias en las vías respiratorias de los que habían muerto a causa de las neumonías, fue Edwin Klebs en 1875, a partir de este se empezó a investigar mas a fondo de esta enfermedad encontrando así las dos causas bacterianas más comunes el

*streptococcus pneumoniae* y *Klebsiella pneumoniae*, por Carl Friedländer y Albert Fränkel en 1882 y 1884, respectivamente.

En el caso de México se puede mencionar el trabajo elaborado por el Doctor Orvañanos, quien describe, en su “Ensayo de Geografía Médica y Climatología de la Republica Mexicana” (1889), la distribución de la neumonía; se observa en todo el territorio de la República, durante el invierno o más bien al fin del invierno y al principio de la primavera es muy común y mucho menos durante el verano. Invade las tierras frías del país, notándose sin embargo, que se presenta en muchos distritos de las tierras templadas y en algunos de las tierras calientes, en particular en la costa del Golfo. “La enfermedad ataca mayor número de los Distritos en la Republica comprendida entre los 17° y 24° de latitud. La zona más invadida comienza en el Norte de los Estados de San Luis y Zacatecas, sigue por todo el estado de Jalisco y la parte Occidental de Michoacán, en donde disminuye algo en el Distrito de Tacámbaro, continua en toda la parte Oriental del Estado de Michoacán, todo el Estado de Querétaro, exceptuando el Distrito de San Pedro Tolimán y sigue, exceptuando muy pocos Distritos, por todos los Estados de Hidalgo, México, Tlaxcala y el Distrito Federal, la mayor parte del Estado de Morelos y casi toda la parte Norte del Estado de Guerrero”(Orvañanos, 1889).

En el caso del impacto que generaba la neumonía en la situación de la salud de la población durante esa época porfiriana, según Orvañanos la neumonía era la segunda causa de muerte después de las fiebres; “las defunciones por neumonía y bronquitis son muy numerosas, pues llegan a la cifra de 159 miles, de esta cantidad más de las dos terceras partes son debidas a la neumonía” (Orvañanos, 1889; 192).

Así mismo al observar el mapa de Neumonía en el invierno de 1884 del “Atlas de salud en México” elaborado por el Instituto de Geografía de la UNAM (2011), podemos observar claramente lo que el Doctor Orvañanos menciona desde una perspectiva espacial, siendo los municipios del centro del país los que registraron en ese año una alta prevalencia de neumonía, en menor medida la zona norte de los actuales estados de Sonora en el noroeste, el centro de Nuevo León y el norte

de Tamaulipas; Así mismo la neumonía entraba en las enfermedades que causaban mayor mortalidad en 1889

### **Período 3). Del siglo XIX a la actualidad.**

Para 1901 Sir William Osler, quien es conocido como el padre de la medicina moderna, decía que la neumonía es “la más extendida y fatal de todas las enfermedades agudas, es ahora la capitana de los hombres de la muerte”, pero es a partir de la década de 1990 cuando se empiezan a producir medicamentos y nuevos métodos médicos para la prevención y protección para esta enfermedad, por ejemplo la penicilina, técnicas quirúrgicas modernas y cuidados intensivos, dieron pauta a que la mortalidad por neumonía se desplomara en gran parte del mundo, aunado a esto, la aparición de las vacunas contra influenza y otras enfermedades dieron una mayor protección a la salud de la población.

Una de las epidemias que ha causado gran impacto en la salud humana durante este período, y que atacó a una gran parte del mundo, fue la gripe española, la cual generaba en muchos casos complicaciones neumónicas en la población.

### **LA GRIPE ESPAÑOLA**

La gripe española o influenza española tiene sus orígenes en Manila de ahí se desplaza a Francia y a España y para agosto de 1918 llega a los Estados Unidos. La influenza española aparece en México en septiembre de 1918 en el noreste del país, en el caso de la Ciudad de México la enfermedad llegó el 4 de Octubre de 1918. Para el caso del estado de Nuevo León se tienen telegramas emitidos por el gobierno de Nuevo León dirigidos a lo que hoy conocemos como la Secretaria de Salud, siendo estas las evidencia de la llegada de la enfermedad a dicho estado, en uno de estos telegramas el gobierno de Nuevo León pide a las autoridades un paquete de suero antineomococsico para contra atacar la epidemia; dentro de las estrategias realizadas por el gobierno de ese entonces estuvo, el envío de una brigada de la Cruz Roja al estado de Nuevo León, con el fin de crear en aquel lugar una brigada contra la enfermedad, ésta a su vez debía emitir un reporte de la

situación al centro del país y auxiliar a las personas que no tenían la posibilidad de ser atendidos por médicos en un hospital.

Esta enfermedad tiene sus picos máximos de mortalidad entre los meses de Noviembre y Diciembre de 1918, tan solo en el mes de noviembre se registraron 1402 defunciones, en el caso de los municipios con mayor afectación están: Monterrey con 717 defunciones, Cadereyta con 247, Linares con 207, Montemorelos, 174; General Terán, 97; Doctor Arroyo, 82; Ramones, 58 etc.

Y fue gracias a la respuesta eficiente de las autoridades sanitarias del estado que se pudo erradicar la epidemia en Nuevo León.

En 1980 según el “Atlas de la salud en México” (2011) del Instituto de Geografía de la UNAM la neumonía tenía una tasa de mortalidad general de 13.6 defunciones por cada 100 mil habitantes siendo esta la tasa más alta registrada en México.

En la actualidad la neumonía en México tiene presencia de brotes altos durante el período de frío y afortunadamente no se ha registrado ninguna epidemia tan intensa como la influenza española, lo que preocupa ahora a las autoridades es prevenir mediante campañas de vacunación e informar a la población las medidas que debe tomar durante el periodo invernal.

En cuadro 1.3 se enlistan las epidemias de gripe y de neumonía de mayor impacto en el mundo desde antes de Cristo hasta la influenza H1N1 en 2009, siendo esta última “una nueva variedad viral con partes de virus aviario, humano y porcino... En un pequeño porcentaje de personas infectadas por el virus de la influenza, ya sea estacional o el virus H1N1, se observó neumonía influenza” (Narro y Martuscelli. (2010).

Entre los meses de marzo y abril el sistema de vigilancia epidemiológica alertó sobre un incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias, como la ocurrencia de casos graves y atípicos de neumonía en adultos jóvenes y previamente sanos en Ciudad de México y San Luis Potosí.

- El 23 de abril del 2009 se reportó la presencia de este virus en México el cual fue descrito como de origen porcino, “en la mayoría de las muestras enviadas a los laboratorios de Winnipeg, Canadá y Atlanta, EUA. El informe culminaba con una intensa pesquisa epidemiológica que había iniciado casi tres semanas antes, tratando de analizar la ocurrencia de la inusitada frecuencia de neumonías graves en adultos y en jóvenes que reportaban en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de la Ciudad de México y simultáneamente en la ciudad de San Luis Potosí, en el centro del país” (Villalobos, 2010).

El 24 de abril el Grupo de Expertos nacionales recomendó seguir la estrategia del Plan de Preparación y Respuesta ante una Pandemia de Influenza, en total se registraron 24,686 casos confirmados y 215 defunciones (InDRE), el 65% de las defunciones confirmadas fueron de personas entre los 20 y 49 años de edad.

La tendencia de casos sospechosos y confirmados se encuentra en disminución, el primer ciclo de la epidemia (abril-mayo 2009) afectó principalmente el centro del país, mientras que el segundo ciclo (junio-julio, 2009) afectó principalmente la región sureste.

La Influenza H1N1 también se presentó en Canadá, E.E.U.U, Brasil, Argentina, Australia, Reino Unido entre otros.

### CUADRO 1.3 CRONOLOGÍA DE LAS EPIDEMIAS DE GRIPE Y NEUMONÍA EN EL MUNDO

| Años                      | Epidemias   |
|---------------------------|---|
| Epidemias antes de Cristo | Plaga de Atenas (Gripe, 430 a.C.) 412 Hipócrates describe una epidemia de Gripe                 |
| 1173-74                   | Epidemia de gripe en Europa   |
| 1511,1557 y 1580          | Epidemias de gripe atacan Italia, esta ultima considera ya como una pandemia                    |
| 1708-1709                 | Epidemia europea de Gripe   |
| 1730 a 1733               | Se ven afectados Alemania, Italia y llega a México la gripe                                     |
| 1837-1889                 | Las epidemias de Gripe tenían la característica del predominio de las complicaciones neumónicas |
| 1889-1900                 | Pneumoniae pestosa  |
| 1918                      | Gripe Española  |
| 1957                      | Gripe asiática  |
| 1968                      | Gripe de Hong Kong  |
| 1977                      | Gripe Porcina   |
| 1997                      | Gripe Aviar   |
| 2003                      | Neumonía (SARS)   |
| 2009                      | Influenza o gripe H1N1  |

Fuentes: Ledermann (2007) Olagüe (1981) v Shors (2009).

## **Capítulo 2**

### **El entorno geográfico y de la población en Nuevo León.**

#### **2.1.-Condiciones físico-geográficas.**

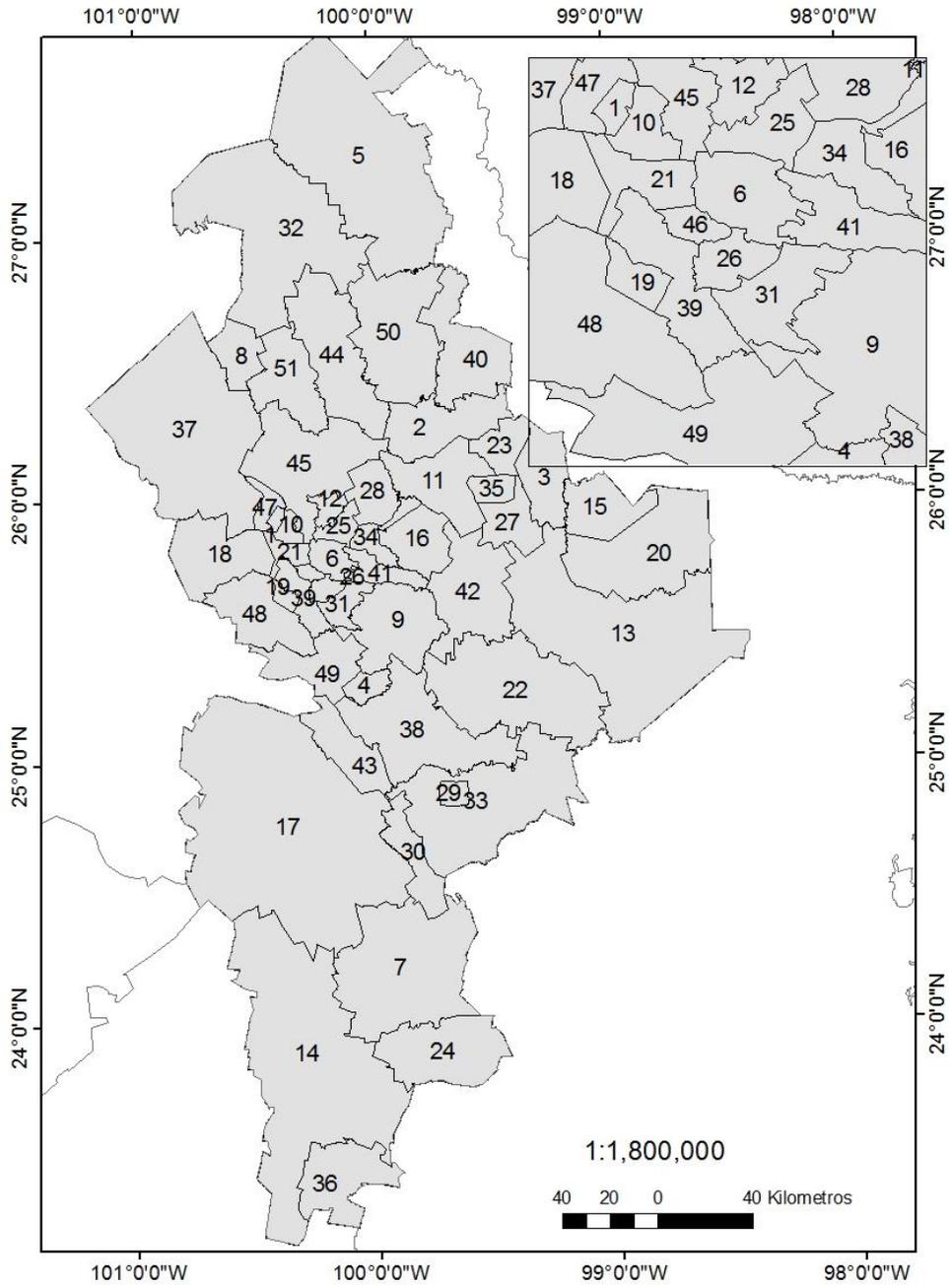
##### **Situación geográfica del estado de Nuevo León.**

El estado de Nuevo León se localiza al noreste de la República Mexicana, entre las coordenadas extremas 27° 49' y 23°11' de latitud norte, y de 98°26' a 101°14' de longitud este.

Cuenta con una extensión territorial de 64 081.94 Km; lo que equivale a 3.26% del territorio nacional, esta constituido por 51 municipios de los cuales Monterrey es su capital (INEGI 2010).

Colinda al norte con los Estado Unidos de Norteamérica, al noroeste con el estado de Tamaulipas, al oeste con Coahuila y Zacatecas y al sur y sureste con el estado de San Luis Potosí. Cabe mencionar que la localización geográfica es un factor importante que influye tanto en aspectos físicos, como en la variabilidad climática de una región. (Mapa 2.1)

Mapa 2.1 Municipios de la zona de estudio.



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: INEGI, 2010

Continuación del mapa 2.1 Lista de municipios de Nuevo León.

|    |                        |    |                     |    |                          |
|----|------------------------|----|---------------------|----|--------------------------|
| 1  | ABASOLO                | 21 | GENERAL ESCOBEDO    | 41 | PESQUERÍA                |
| 2  | AGUALEGUAS             | 22 | GENERAL TERAN       | 42 | LOS RAMONES              |
| 3  | LOS ALDAMAS            | 23 | GENERAL TREVIÑO     | 43 | RAYONES                  |
| 4  | ALLENDE                | 24 | GENERAL ZARAGOZA    | 44 | SABINAS HIDALGO          |
| 5  | ANAHUAC                | 25 | GENERAL ZUAZUA      | 45 | SALINAS VICTORIA         |
| 6  | APODACA                | 26 | GUADALUPE           | 46 | SAN NICOLAS DE LOS GARZA |
| 7  | ARAMBERRI              | 27 | LOS HERRERA         | 47 | HIDALGO                  |
| 8  | BUSTAMANTE             | 28 | HIGUERAS            | 48 | SANTA CATARINA           |
| 9  | CADEREYTA JIMENEZ      | 29 | HUALAHUISES         | 49 | SANTIAGO                 |
| 10 | CARMEN                 | 30 | ITURBIDE            | 50 | VALLECILLO               |
| 11 | CERRALVO               | 31 | JUAREZ              | 51 | VILLALDAMA               |
| 12 | CIENEGA DE FLORES      | 32 | LAMPAZOS DE NARANJO |    |                          |
| 13 | CHINA                  | 33 | LINARES             |    |                          |
| 14 | DOCTOR ARROYO          | 34 | MARIN               |    |                          |
| 15 | DOCTOR COSS            | 35 | MELCHOR OCAMPO      |    |                          |
| 16 | DOCTOR GONZALEZ        | 36 | MIER Y NORIEGA      |    |                          |
| 17 | GALEANA                | 37 | MINA                |    |                          |
| 18 | GARCIA                 | 38 | MONTEMORELOS        |    |                          |
| 19 | SAN PEDRO GARZA GARCIA | 39 | MONTERREY           |    |                          |
| 20 | GENERAL BRAVO          | 40 | PARAS               |    |                          |

## **Relieve**

El relieve es un factor físico que influye en las condiciones ambientales de un lugar, debido que a mayor altitud la temperatura y la presión atmosférica disminuyen, esto influye a la salud de la población.

Dada a la configuración o aspecto físico del territorio, éste puede dividirse en tres regiones:

Región 1: La parte montañosa conocida con el nombre de Sierra Madre Oriental, que 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.

Su altitud media es de 1200 metros sobre el mar, lo que le da una elevación de 600 metros sobre el nivel medio de la planicie oriental.

Región 2: La parte sur del Estado, situada en la Meseta Central de la Altiplanicie Mexicana, que abarca casi en su totalidad los municipios de Galeana, Dr. Arroyo y Aramberri.

Región 3: La Llanura costera del Golfo de México, es la más extensa, ya que 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.

Esta región se halla interrumpida por algunos lomeríos y sierras de algunas elevaciones

Las elevaciones más altas se presentan a lo largo del Sierra Madre Oriental. En la parte sur del territorio se pueden ver asiladas, entre los municipios de Dr. Arroyo, límite con el estado de San Luis Potosí, la Sierra el Coro. En los linderos de los municipios de General Zaragoza, Dr. Arroyo y Tamaulipas se halla la Sierra del

Agua de Afuera, donde se alza el cerro de la Peña Nevada, la cumbre más alta del estado a 3664 msnm.

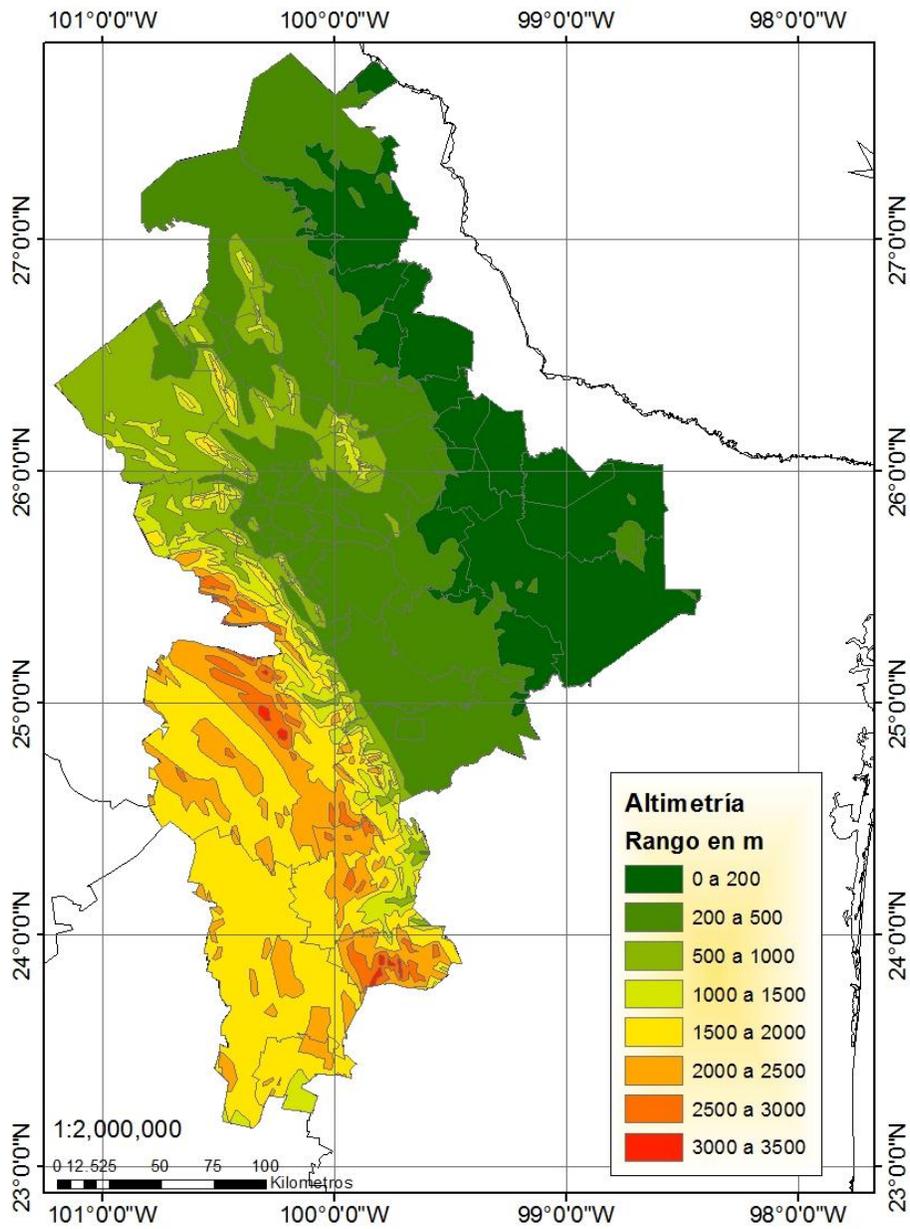
En los municipios de Galeana y muy cerca del pinto donde se tocan los límites entre Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y Coahuila, se levanta solitario el cerro Pedregoso. En el mismo municipio y como a 10 Km. al poniente de la ciudad de Galeana, se alza el Cerro del Potosí con una altura de mayor a 3000 msnm.

Al norte del estado aisladas de la Sierra Madre Oriental, se alzan algunas montañas de cierta elevación, entre las cuales están: Lomerío de la Ceja Madre en Anáhuac, Sierra de Lampazos y Sierra de la Iguana en Lampazos, Cerro de Enmedio en Mina, Sierra de Gomas, Bustamante y Lomas de Higuera en Higuera, por mencionar algunos. En las inmediaciones de Monterrey se encuentran los Cerros de la Mitra, de la Silla, del Topo y del Obispado.

Asimismo se forman valles y caños a lo largo del macizo de la Sierra Madre, como son el Valle de Purísima (Dr. Arroyo), el Valle de Labradores en la ciudad de Galeana, Valle de Monterrey, abierto en su parte norte y noreste.

En los municipios de Aramberri y Doctor Arroyo se puede apreciar el Cañón del Paxtle, o bien por Iturbide a traviesa el Cañón de Santa Rosa, otros cañones por mencionar está: De Huajuco, del Diente y Santa Catarina, los tres cercano a Monterrey, Salinas que se extiende desde Salinas hasta Mina y el Cañón de Sabinas. (Mapa 2.2)

Mapa 2.2 Altimetría



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: INEGI, 2010

## **Clima.**

“Los elementos del clima forman parte del ambiente en que el hombre desarrolla su cotidianidad; sin embargo, alguno o varios elementos pueden constituir bajo circunstancias específicas agentes que condicionen una determinada patología; o bien, pueden ser los mecanismos de transmisión, o los elementos que pongan en contacto al agente patógeno con el huésped.” (Fuentes, 1990).

El clima de la región está definido por los factores (altitud, continentalidad, latitud, relieve y vegetación) y por los elementos (temperatura, precipitación, presión, y vientos), la temperatura y precipitación son los más utilizados para la clasificación del clima, como en los sistemas de Köppen y el modificado por Enriqueta García para adaptarlo al territorio mexicano.

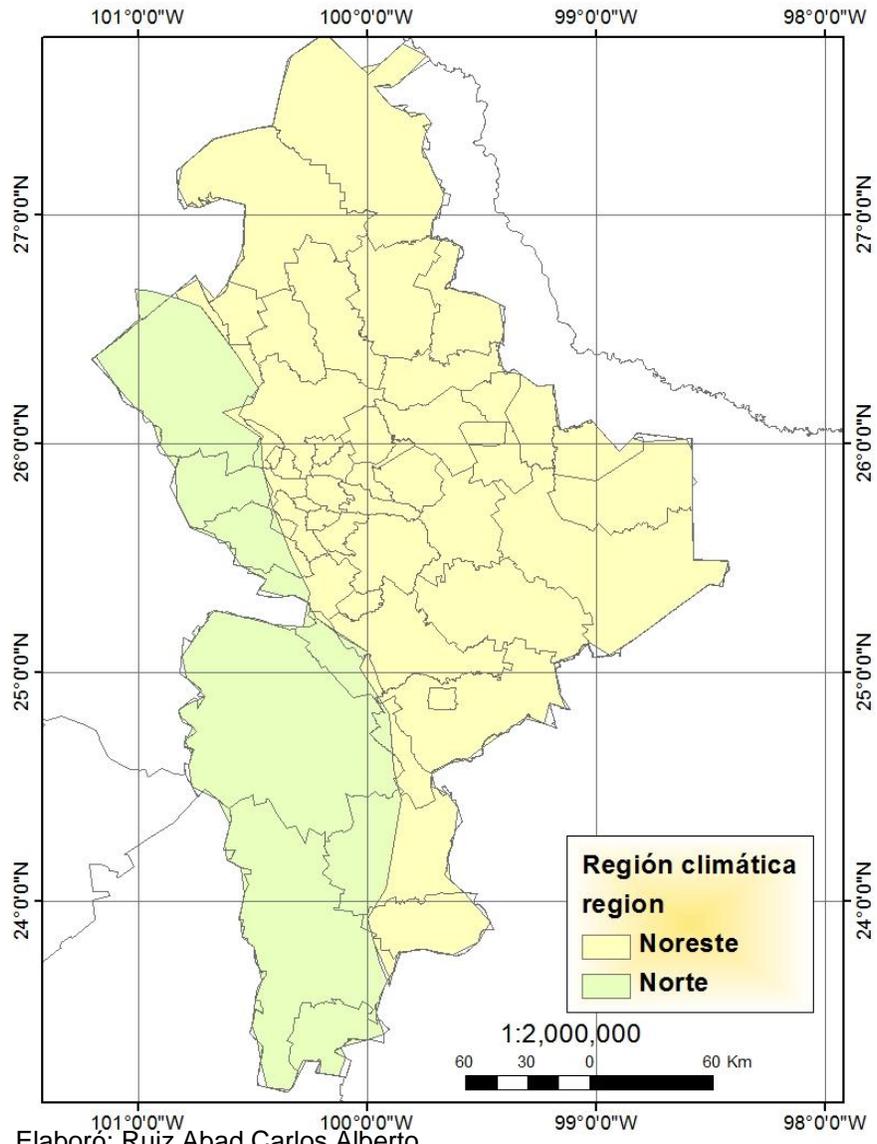
### **ELEMENTOS DEL CLIMA EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN**

“El estado de la atmósfera en cualquier momento y lugar se expresa por una combinación de sus propiedades físicas. Estas propiedades físicas son conocidas como los elementos del tiempo y del clima” (García, 1986) dichos elementos son: Temperatura, precipitación y humedad, dirección y fuerza del viento, presión atmosférica, nubosidad, radiación solar y visibilidad

La variabilidad climática del estado de Nuevo León a través del año ocasiona un clima extremo, es decir llega a registrar temperaturas máximas de 32°C en verano y temperaturas mínimas de 5°C o menos en invierno, lo que favorece en buena medida a las enfermedades infecciosas respiratorias.

En el mapa 2.3 se presentan las regiones climáticas de Nuevo León según Vidal 2005, mientras que en el cuadro 2.1 se hace una síntesis de las características de los elementos del clima (temperatura y precipitación) que se presentan, basado en el libro “Regiones Climáticas de México” (Vidal, 2005) y en los mapas de temperatura y precipitación del “Atlas Nacional de México” (2007) de Instituto de Geografía de la UNAM

Mapa 2.3 Regiones Climáticas



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: Vidal, 2005

Cuadro 2.1 Elementos del clima en Nuevo León Elaboración propia en base a Vidal 2005 y 2007.

| Características            | Región norte  | Región noreste   |
|----------------------------|---|--|
| Temperatura promedio anual | Toda la región esta en la zona térmica cálida con temperatura media anual de 18° a 22° C  | El sur y suroeste de la región es semicálido mientras que la zona norte y noreste es cálida con temperatura media anual mayor a 22°C                     |
| Temperatura Máxima         | DE 24 a 30 °C (anual)<br>De 36° a 42° C en la zona sur y 42° a 48° C en la zona norte (Máxima extrema)  | De 24 a 30°C (anual)<br>De 42° a 48° C al sur oeste y al este y 52° a 60° C al centro y norte de la región (Máxima extrema)                              |
| Temperatura Mínima         | De 6° a 12° C al sur de la región y de 12° a 18° C en la zona noroeste (anual).<br>Toda la región presenta temperaturas de -12° a -6° C (Mínima extrema)                    | De 6° a 12° C en parte del sur de la región, mientras que el resto esta entre 12° a 18° C en la zona noroeste (anual).<br>Mínima extrema de -12° a -6° C |
| Precipitación total        | Al noreste de la región es de 125 a 400 mm, mientras que al sur de 400 a 600mm debido a que se encuentra la Sierra Madre Oriental, favoreciendo la precipitación orográfica | En la zona norte se registran precipitaciones de 400 a 600 mm mientras que al sur es de 600 a 800 mm   |
| Régimen de lluvia          | Al sur es de verano con alta precipitación invernal w(x'), al norte lluvias intermedias (x') y entre ambos lluvias de verano w  | Al sur el régimen es w, lluvias en verano mientras que es resto se presentan lluvias intermedias (x')  |

Fuente: Atlas Nacional de México 2007y Vidal 2005

Los climas predominantes en el estado de Nuevo León son (ver mapa 2.4):

1).- Grupo Semicálido (A)C: Se caracteriza por tener una temperatura media anual mayor a 18°C y la temperatura del mes más frío entre -3 y 18° C y siendo la temperatura del mes más caliente sobre 6.5°C. Se localizan en las faldas de la Sierra Madre Oriental y en la Llanura costera del Golfo de México, abarcando los

municipios de China, Linares, Montemorelos, Allende, Santiago entre otros ocupando una superficie estatal de 19.6%.

Dentro de este grupo climático el estado cuenta con los siguientes regímenes de lluvia:

Cuadro 2.2 Climas del grupo (A)C

| Grupo climático | Régimen de lluvias | clima   |
|-----------------|--------------------|---|
| (A)C            | (f)                | Semicálido húmedo con lluvias todo el año y porcentaje de precipitación invernal mayor a 18     |
|                 | (fm)               | Semicálido húmedo con lluvias todo el año y porcentaje de precipitación invernal menor a 18     |
|                 | (w1)               | Semicálido subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal de 5 a 10.2   |
|                 | (w0)               | Semicálido subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal menor de 5    |
|                 | (w0)(x')           | Semicálido subhúmedo con lluvias en veranos y porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2 |
|                 | (x')(w0)           | Semicálido subhúmedo con lluvias todo el año y porcentaje de precipitación invernal menor a 18  |
|                 | m(f)               | Semicálido húmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2     |
|                 | (w0)(w)            | Semicálido subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal menor a 5     |

2).- Grupo templado subhúmedo C: Cuenta con una temperatura media anual entre 12° y 18°C, y temperatura del mes más frío entre -3° y 18°C, se presenta a lo largo de la Sierra Madre Oriental en la zona más alta, los municipios de Iturbide, este de Galeana, General Zaragoza y Rayones presentan este tipo clima, el cual ocupa aproximadamente un 5% de la superficie del estado

Cuadro 2.3 Climas del grupo C

| Grupo climático | Régimen de lluvias | Clima   |
|-----------------|--------------------|---|
| C               | (f)                | Templado húmedo con lluvias todo el año   |
|                 | (w1)               | Templado subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 y P/T menor de 55      |
|                 | (w2)               | Templado subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal mayor entre 5 y 10.2 y P/T mayor a 55 |
|                 | (w2)(w)            | Templado subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2                          |
|                 | (w0)               | Templado subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal menor a 5                             |
|                 | (x')               | Templado subhúmedo con lluvias todo el año y porcentaje de precipitación invernal mayor a 18                          |
|                 | s(x')              | Templado subhúmedo con lluvias en invierno y porcentaje de precipitación invernal menor a 36                          |

3).- Grupo semiárido BS1: Se caracteriza por tener un índice P/T (precipitación/temperatura) mayor a 22.9, se presenta con condiciones cálidas a semicálidas en el estado, ocupa un 29% del territorio al norte en los municipios de Anáhuac y Sabinas Hidalgo, así como parte de Monterrey, Doctor Arroyo y Bustamante, por mencionar algunos.

Cuadro 2.4 Climas del grupo BS1

|     |            |  |
|-----|------------|--|
| BS1 | (h')hw     | Semiárido cálido con lluvias en verano   |
|     | (h')hx'(w) | Semiárido cálido con lluvias repartidas todo el año  |
|     | (h')w      | Semiárido cálido con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 |
|     | hw         | Semiárido semicálido con lluvias en verano   |
|     | hx'(w)     | Semiárido semicálido con lluvias repartidas todo el año                                      |
|     |            |  |

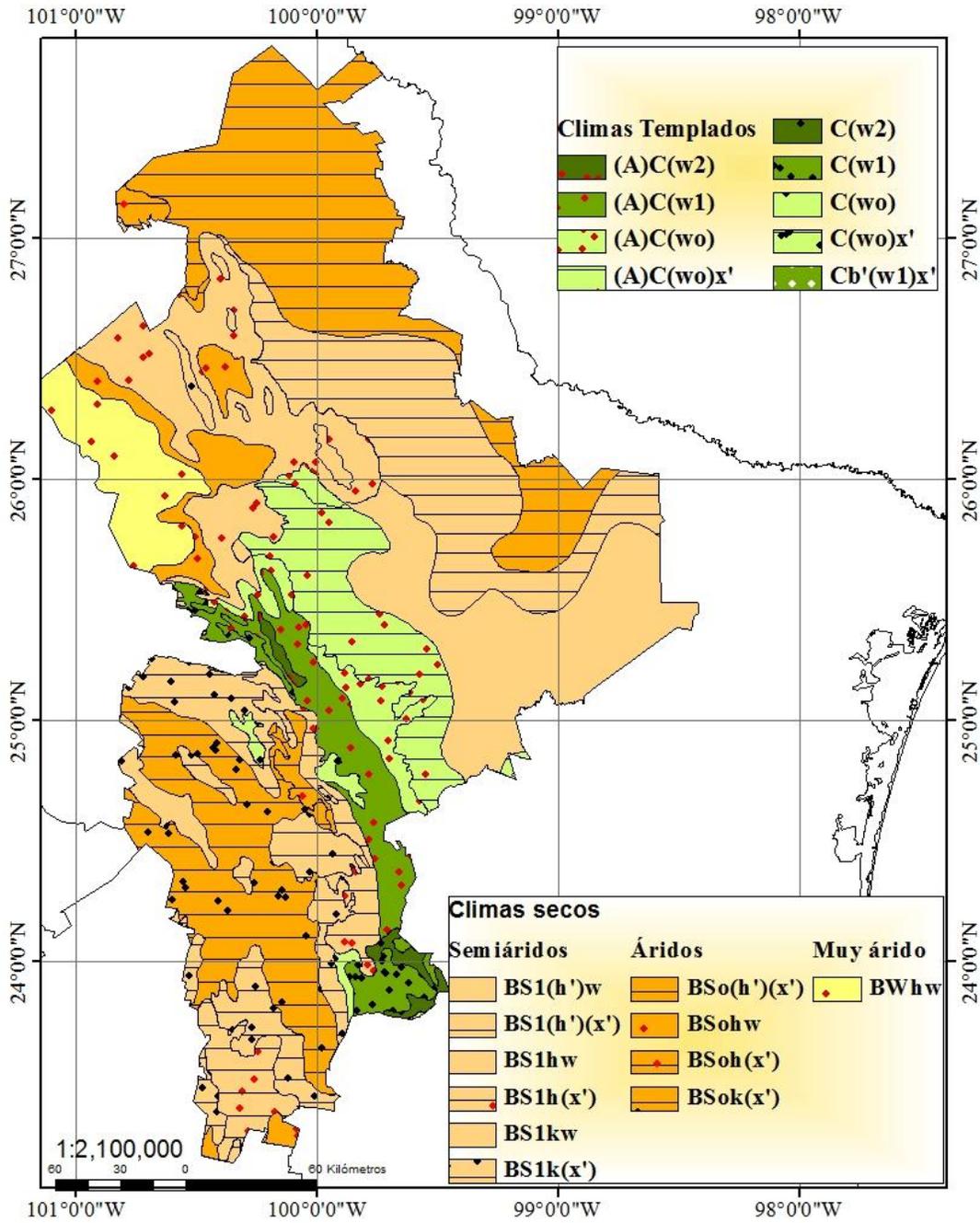
4.- Grupo árido BS<sub>0</sub>: Este grupo es seco con un coeficiente de P/T menor a 22.9 se presenta desde condiciones cálidas a semicálidos abarcando las laderas occidentales de la Sierra Madre Oriental así como parte del norte de la entidad.

Cuadro 2.5 Climas del grupo BS<sub>0</sub>

|                 |            |  |
|-----------------|------------|--|
| BS <sub>0</sub> | (h')hw     | Seco cálido con lluvias en verano  |
|                 | (h')hx'(w) | Seco cálido con lluvias repartidas todo el año   |
|                 | hw         | Seco semicálido con lluvias en verano  |
|                 | hx'(w)     | Seco semicálido con lluvias repartidas todo el año   |
|                 | kx'        | Seco templado con lluvias repartidas todo el año y porcentaje de precipitación invernal mayor a 18 |
|                 | kx'(w)     | Seco templado con lluvias intermedias y porcentaje de precipitación invernal menor a 18            |

5.-) Grupo BW: Clima muy árido semicálido con lluvias en verano BW<sub>hw</sub> y abarca un 4.8% del territorio, al este del Municipio de Mina, al norte de la entidad y parte del municipio de García.

Mapa 2.4 Climas



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: CONABIO y Atlas Nacional de México,  
Instituto de Geografía

## **Hidrografía.**

La disponibilidad de agua con la que cuenta una región poblada es de gran importancia, por que tiene una amplia relación con la salud y calidad de vida de la población, por ello es necesario conocer algo de la hidrología de la región para poder entender mejor la vulnerabilidad de una población ante las enfermedades de tipo infecciosas, aunque “Para mantener la salud no solo es necesario la cantidad, también es importante la calidad del agua. La Organización Mundial de la Salud informa que casi la cuarta parte de las camas disponibles en los hospitales de todo el mundo están ocupadas por enfermos con padecimientos debidos a la insalubridad del agua...” (Fuentes, 1990).

En el caso del estado de Nuevo León encontramos cuatro regiones hidrográficas superficiales: (Mapa 2.5).

1).-La región Bravo-Conchos: está constituida por las siguientes cuencas:

a).- Río Bravo-Matamoros-Reynosa: Se localiza en la zona suroeste del estado y a su vez se integra de subcuencas intermedias.

b).- Río Bravo-San Juan: La mayor parte de está cuenca se localiza entro del estado de Nuevo León. Su corriente principal es el río San Juan.

c).- Río Bravo-Sosa: Es afluente importante del río Bravo y es un confluente derecho del río Álamo; al igual que las cuencas anteriores cuenta con subcuencas intermedias.

d).- Río Bravo-Nuevo Laredo: Esta cuenca comprende de la parte fronteriza con Estados Unidos de Norteamérica, se forma por la presencia de arroyos que se drenan hacia el río Bravo y tiene una serie de subcuencas intermedias.

2).- Región San Fernando-Soto la Marina: Corresponde a todas las corrientes que desembocan en el Golfo de México, aproximadamente un 20% de toda la superficie de la cuenca corresponde al estado de Nuevo León, el resto le pertenece a Tamaulipas, sus cuencas son:

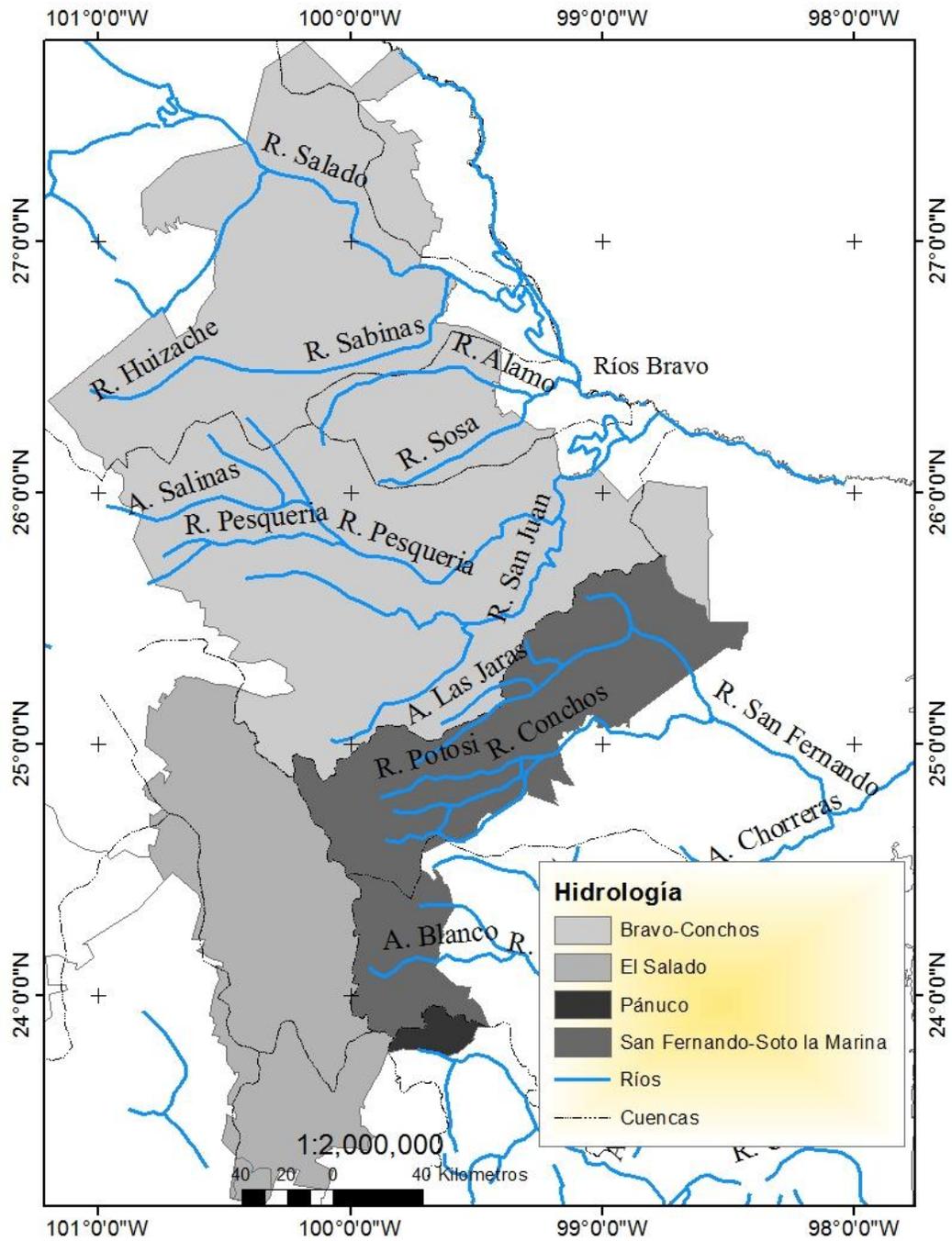
a).- Río Soto la Marina: Es el principal afluente, en el estado de Nuevo León se localizan las subcuencas intermedias del río Purificación y río Blanco.

b).- Río San Fernando: Es uno de los ríos más importantes en México y desemboca en el Golfo de México.

3).- Región del Pánuco: Se localiza al sureste de Nuevo León y se constituye por la cuenca del río Tamesí.

4).- Región el Salado: Es una cuenca interior, se localiza en la altiplanicie septentrional de la Sierra Madre Oriental con escurrimientos superficiales escasos, tiene como cuencas intermedias: Bustamante y Doctor Arroyo.

Mapa 2.5 Regiones hidrográficas



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: INEGI, 2010

## **2.2.- Características 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 esta 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 capital y hasta los niveles de educación y seguridad social son aspectos que se explicaran a lo largo de este apartado.

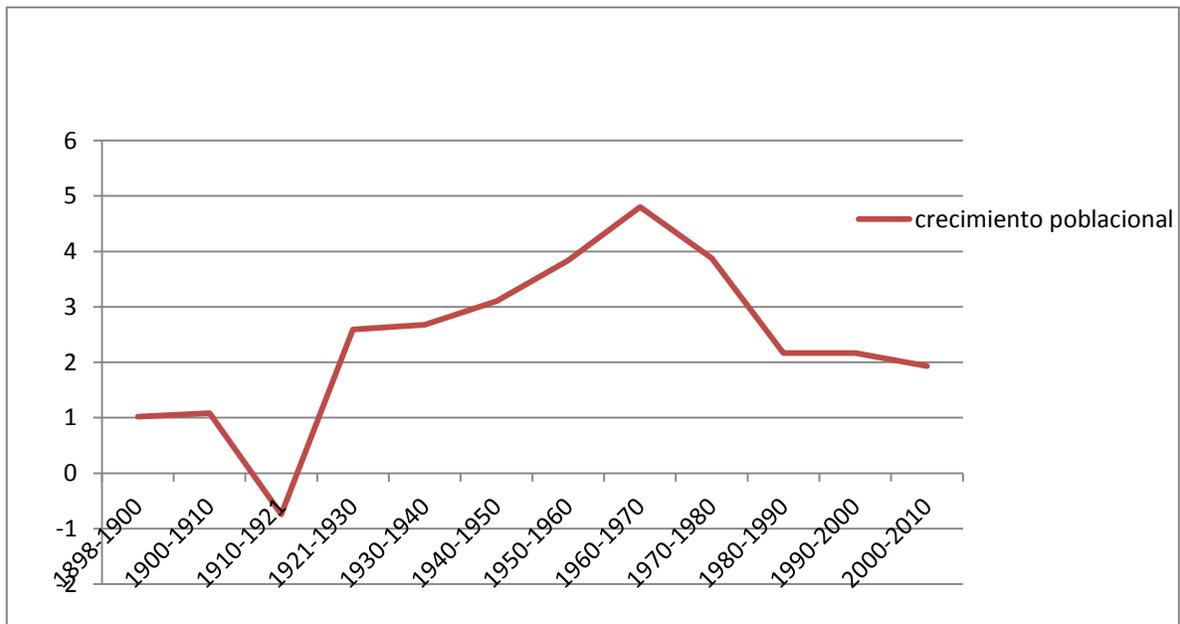
### **Dinámica de la población.**

“La 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)

Otro factor que nos habla de la distribución espacial de la población son los movimientos naturales y espaciales de esta, es decir la población puede aumentar o disminuir en lugar determinado por dos componentes: a) El balance entre nacimientos y defunciones y b) la migración neta del lugar.

El estado de Nuevo León cuenta con el tercer conglomerado urbano en importancia seguido por Jalisco y D.F., 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. (Grafica 2.1).

Gráfica 2.1 Evolución de la tasa de crecimiento poblacional



Fuente: INEGI 2010

En el año 2000 el estado de Nuevo León contaba con una población de más de 3 millones de habitantes, cifra que supera los 735 mil 405 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.

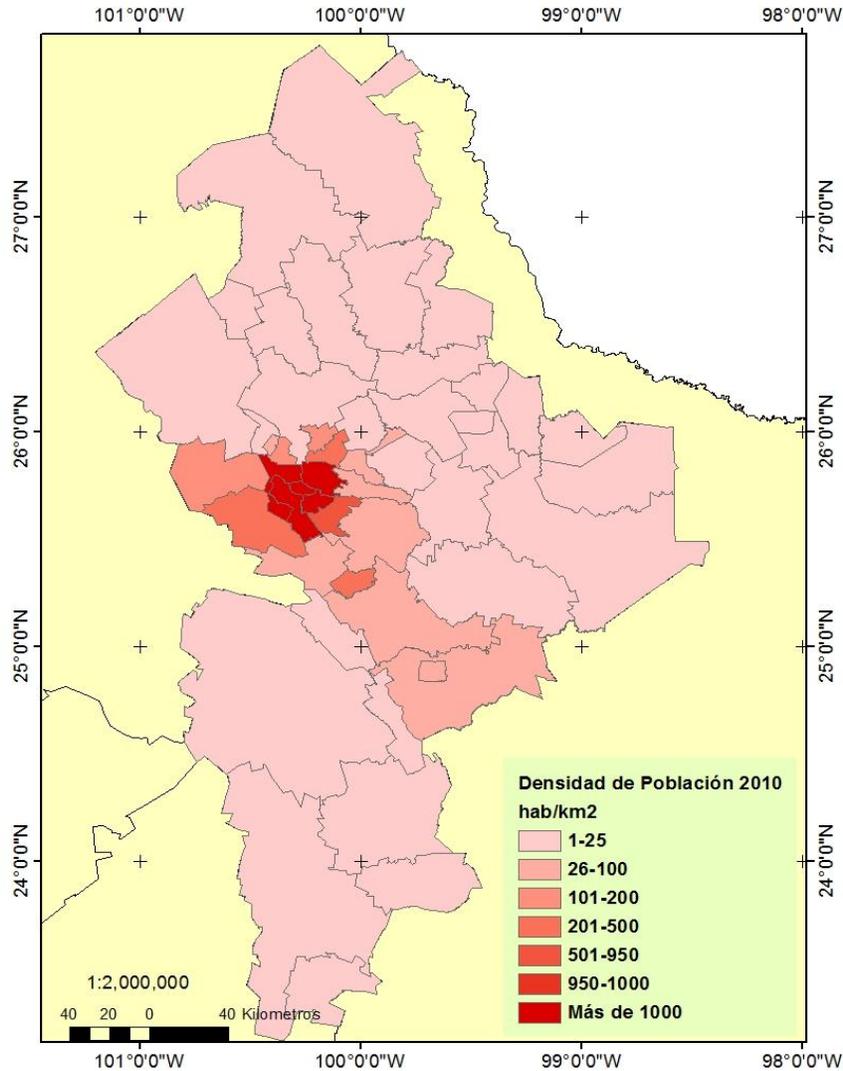
Por otro lado el crecimiento de la población a nivel municipal presenta grandes variaciones entre si, esto esta ligado al comportamiento que tiene la natalidad, mortalidad y el fenómeno de migración. Según datos de INEGI los municipios más dinámicos durante la ultima década en términos de su tasa de crecimiento son: Apodaca, General Escobero, Juárez y Salinas Victoria, los cuales registran tasas que van de 7.22% al 9.43%, todos localizados en la Zona Metropolitana de Monterrey, así mismo la tasa de crecimiento de estos municipios corresponden a las más altas en el país, y según estimaciones de INEGI si esto se conserva, los municipios duplicarían su tamaño de 7 a 10 años; por otro lado los municipios que presentan las tasas de crecimiento más bajas son: Doctor Arroyo (-0.92)

Agualeguas (-1.49), General Bravo (-1.53), Los Herrera (-1.85), Rayones (-1.91), Vallecillo (-2.26), General Treviño (-2.49), Doctor Coss (-2.75), Melchor Ocampo (-2.98), y Los Aldamas (-5.09); estos municipios crecen a ritmos inferiores a las medias estatal y nacional, y se ubican en las zonas de menor desarrollo socioeconómico del estado, como son las regiones sur y noreste.

La concentración de la población se ve caracterizada por el peso que tiene la Zona Metropolitana de Monterrey (Mapa 2.6), según el censo del 2010 indica que 10 municipios más poblados del estado integran la zona con porcentajes que van de 1.86 a 24.40, de hecho la Zona Metropolitana de Monterrey cuenta con el 84.46% de la población total en 2010, siendo Monterrey, Guadalupe y Apodaca los municipios más poblados, mientras que el resto de los municipios representan un 15.53%.

Al hacer un comparativo entre los datos del 2010 y 1990 se puede identificar que la concentración de la población en Monterrey tendió a la baja pasando de tener un 34.5% en 1990 a 24.4% en 2010, lo mismo ocurrió con Linares y Montemorelos quienes se encontraban dentro de los 10 municipios más poblados 1990 con 1.98% y 1.59% respectivamente, por otro lado los municipios que presentaron un aumento en su población en 2010 comparado con 1990 son: Apodaca quien en 1990 tenía el 3.74% y para 2010 sube 7.51 puntos porcentuales quedando en 11.25%, General Escobero paso de 3.16% a 7.69% y Juárez quien en 1990 no se encontraba entre los 10 primeros municipios más poblados con 0.90% paso en 2010 a ser parte de los 10 municipios más poblados con 5.52%. Mientras que la Zona Metropolitana de Monterrey en 1990 representaba el 83% de la población, subiendo así 1.16 puntos porcentuales en 2010.

Mapa 2.6 Densidad de Población 2010

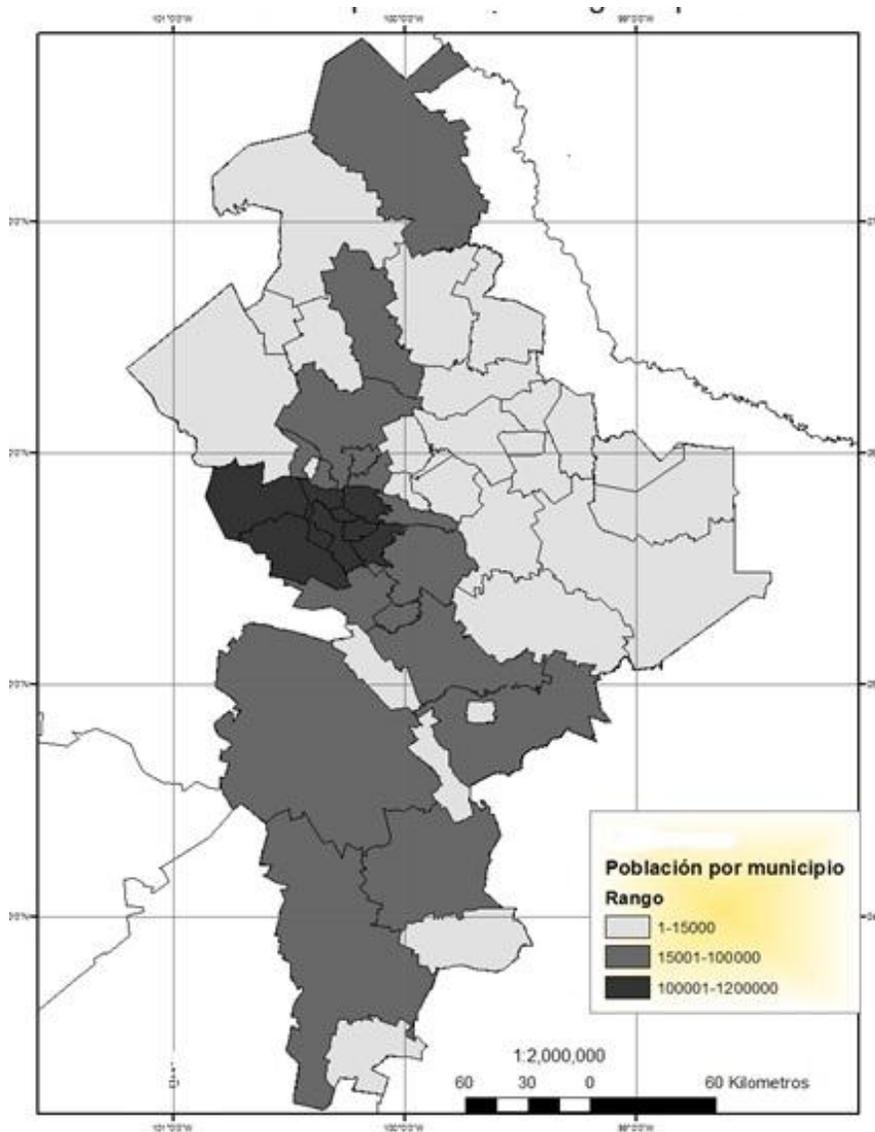


### Distribución de la población por tamaño de localidad.

El estado cuenta con 51 municipios de los cuales solo 9 de ellos tienen una población mayor a 100,000 habitantes, dichos municipios concentran el 84.46 por ciento de la población total, esta cifra es 2.36 puntos porcentuales mayor en comparación al año 2000, por otro lado 16 municipios tienen una población entre los 15,000 y los 99,999 habitantes, representando el 13.05 por ciento siendo que en 2000 era de 13.4 con 13 municipios en dicho rango; el resto de los municipios

representan el 2.48% de la población en localidades menores a los 15,000, siendo que en 2000 representaban el 4.4% estatal.(Mapa 2.7)

Al comparar el comportamiento de la distribución de la población por localidad contra la población total del Estado entre 1990 al 2010 se puede identificar poco cambio, ya que por un lado la población que reside en localidades menores a 2499 disminuyó, de representar el 8% en 1990, pasó a 6.6% en 2000 y finalmente termina representando en 2010 el 5.31% de la población total; ahora bien en el caso de localidades entre 50,000 y 99,999 pasó de representar el 3.1 en 1990 a el 2.8 en 2000 finalizando en 2010 a representar el 5.9%; por otro lado las localidades de 100,000 a 499,999 sufren un ligero incremento siendo que en 1990 representaban el 26.32 %, pasaron a representar el 38.8 en 2010, por ultimo las localidades mayores a los 1,000,000 sufren un ligero descenso, pasando de 34.49% en 1990 a un 24.40% en 2010; en el caso de los demás tamaños de localidad permanecen más o menos estables.

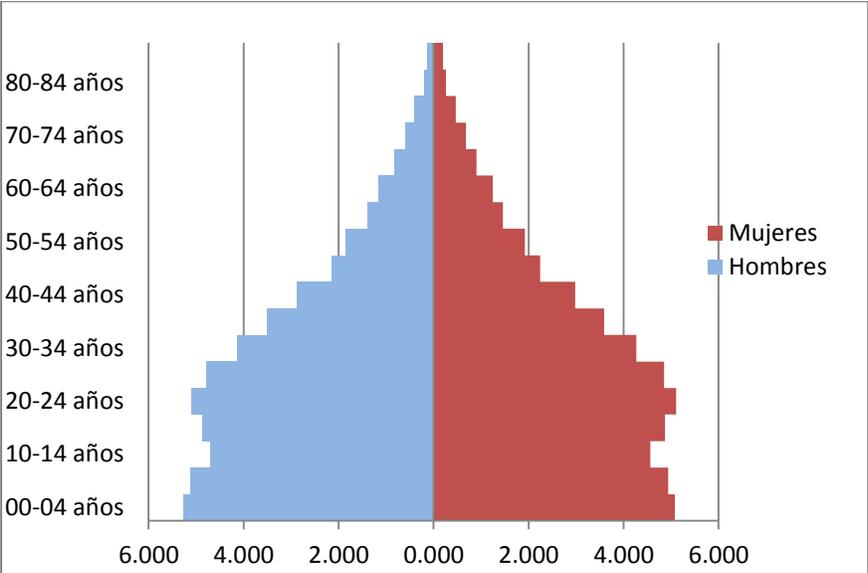


### **Estructura de la población por edad y sexo.**

Es importante identificar la composición de la población en un lugar ya que por ejemplo “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 hombre por determinadas patologías, en parte por sus rasgos biológicos y en parte debido a hábitos diferentes y a ámbitos laborales distintos.” (Olivera, 1993), 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.” (Ídem.)

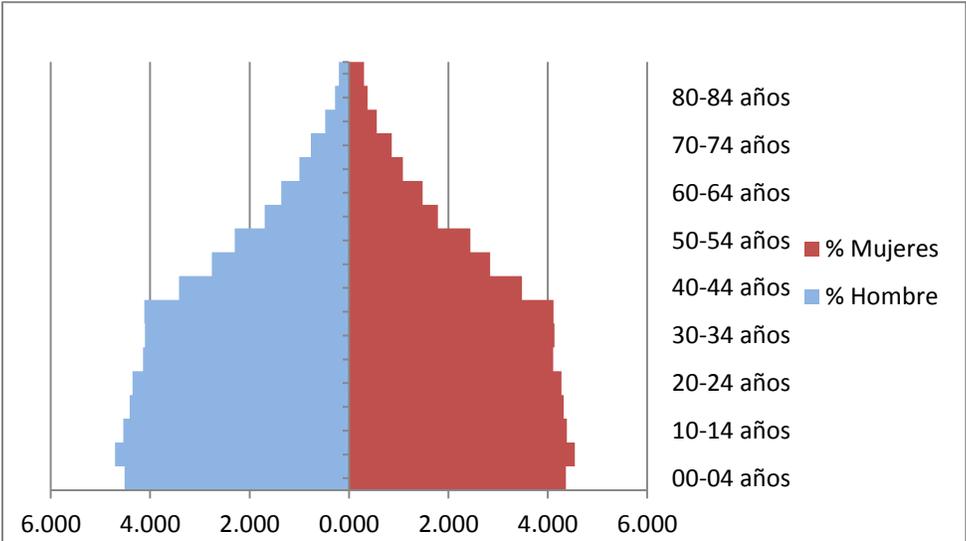
Con respecto a la constitución de la población, ésta se formaba a nivel estado por un 49.9% de hombres y 50.1 de mujeres, en 2010; sin tener grandes cambios significativos ya que tanto en 1990 como 2000 las mujeres han estado por encima del porcentaje de hombres (Graficas 2.2 y 2.3)

Gráfica 2.2 Pirámide de Población, 2000



Fuente: INEGI, 2000

Gráfica 2.3 Pirámide de Población, 2010



Fuente: INEGI 2010

El Estado de Nuevo León presentaba una ligera reducción en su base piramidal (de 0 a 4 años) entre 1990 y 2010, ya que en 1990 se tenía un 5.4%; 5.3% en 2000 y 4.5% en 2010 en hombres, mientras que en mujeres pasó de 5.3% en 1990 a 5.1% en 2000 finalizando en 2010 con 4.3% lo cual muestra que la fecundidad entre 1990 y 2000 se mantiene y para 2010 tiende a descender casi un punto porcentual en dos décadas. Mientras que por otro lado la mayor parte de la población en 2010 se encuentra entre los 10 y 39 años, así pues la pirámide de población de Nuevo León 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

### **Dinámica de la morbimortalidad.**

“La muerte y la enfermedad varían en sus comportamientos a lo largo del tiempo, siguiendo unas tendencias a largo, medio y corto plazo, pero a veces con ritmos locales y regionales diferentes.” (Olivera, 1993), por ello en este apartado se mencionará brevemente como ha sido el comportamiento de la natalidad, fecundidad y la morbimortalidad.

El estado de Nuevo León ha sufrido un descenso en su tasa de natalidad en los últimos años, siendo que en 2000 era de 21.3 llegó a 17.3 en 2013, así mismo desde el 2000 al 2013 se ha encontrado por debajo de la tasa nacional, esto se ve reflejado a su vez en su tasa de fecundidad, ya que al igual que la de natalidad, la fecundidad en el estado a descendido pasando de 2.3 en 2000 a 2.1 en 2013, y ambas se encuentran por debajo de la nacional.

El Estado cuenta con una esperanza de vida de 72.6 años en hombres y 78.7 en mujeres, está un poco arriba en comparación a la nacional que es de 71.7 en hombres y 77.4 en mujeres, esta esperanza de vida responde por un lado a la natalidad y fecundidad del estado así como por las morbimortalidad que este tiene.

“La mortalidad es uno de los factores demográficos que transforma la estructura y composición de la población. Con el estudio de ésta es posible conocer una de las

principales variables que se relacionan con las condiciones de vida de las personas y ver la vulnerabilidad de grupos específicos.” (INEGI, 2000).

El nivel de mortalidad en Nuevo León es inferior al nacional, por ejemplo en el año 2010 la tasa de mortalidad general en el estado era de 5.1 mientras que la nacional fue de 5.6. Sin embargo la tasa de mortalidad estatal sufrió una alza de 0.7 puntos porcentuales del 2000 al 2010, ya que pasó de 4.4 a 5.1 respectivamente, mientras que en 1990 la tasa era de 4.6; y lo mismo ocurre a nivel municipal donde en 1990 la tasa más alta era de 9.2 en el municipio de Herrera, mientras que en 2010 la tasa más alta fue de 24.8, muy superior a la media del estado, que corresponde al municipio de General Treviño.

Dentro de los 10 primeros municipios que presentan una tasa de mortalidad muy alta en 2010 están: China (8.1), Los Ramones (9.3.), Los Herrera (9.36), Los Aldama (10.1), Cerralvo (10.8), Monterrey (10.8), Melchor Ocampo (15.1), Paras (18.3), Doctor Coss (21.0) y General Treviño (24.3). Por otro lado los municipios con menor tasa son: General Zuazua (0.8), García (0.87), Apodaca (1.1), General Escobedo (1.1) y Ciénega de Flores (1.35). Sin embargo es importante mencionar que estos municipios no siempre estuvieron dentro de los primeros de menor y mayor tasa de mortalidad, así como también algunos han tenido cambios significativos, por ejemplo en el caso del municipio Melchor Ocampo, en 1990 su tasa de mortalidad era tan solo de 2.4, lo que lo situaba dentro de los primero 15 municipios con una tasa de mortalidad baja, sin embargo para 2010 su tasa llegó a 15.1 colocándolo entre los primeros 10 lugares con una tasa de mortalidad alta, esto nos habla que en dos décadas se incrementó casi 7 veces su tasa de 1990; ahora bien el caso del municipio de General Treviño el cual en 2010 ocupó el primer lugar en tener una tasa de mortalidad más alta que la estatal y la nacional, siendo que en 1990 su tasa era apenas de 4.6 defunciones por cada mil habitantes; en contra parte dentro de los municipios con baja tasa de mortalidad se puede observar grandes cambios en ésta como sería el caso del municipio de Zuazua quien en 1990 tenía una tasa de mortalidad de 2.8, lo que lo colocaba dentro de los primeros 20 municipios con menor tasa de mortalidad en ese año,

sin embargo para 2010 encabeza la lista de los municipios de menor tasa de mortalidad con 0.8, lo que deja ver un descenso muy importante en la mortalidad; otro caso por mencionar es el del municipio de García el cual en 1990 tenía una tasa de 2.5, la cual descendió a 0.9 en 2010. En el caso de la capital que es Monterrey, siempre ha permanecido dentro de los cinco primeros municipios con alta tasa de mortalidad, teniendo en 1990 una tasa de 8.2 y 10.1 en 2010. Ahora bien una manera de explicar este aumento radical en las tasas de mortalidad a nivel estatal y municipal, es a través de identificar cuales eran las causas de muerte, para ello el siguiente cuadro se presentan las 5 primeras causas de muerte a nivel estatal con el número de defunciones y su respectiva tasa.

Cuadro 2.6 Primeras 5 causas de muerte en Nuevo León 1990,2000 y 2010

|   | Defunciones | Tasa* |
|---|-------------|-------|
| <b>5 primeras causas de muerte 1990</b>           |             |       |
| Diabetes mellitus                                 | 1,909       | 2.3   |
| Enfermedad cerebrovascular                        | 1,093       | 1.3   |
| Infecciones respiratorias agudas bajas            | 981         | 1.2   |
| Enfermedad pulmonar obstructiva crónica           | 648         | 0.8   |
| Nefritis y nefrosis                               | 467         | 0.6   |
| <b>5 primeras causas de muerte 2000</b>           |             |       |
| Enfermedades isquémicas del corazón               | 2446        | 2.5   |
| Diabetes mellitus                                 | 1615        | 1.7   |
| Enfermedad cerebrovascular                        | 1162        | 1.2   |
| Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado | 707         | 0.7   |
| Enfermedad pulmonar obstructiva crónica           | 598         | 0.6   |
| <b>5 primeras causas de muerte 2010</b>           |             |       |
| Enfermedades isquémicas del corazón               | 3694        | 3.3   |
| Diabetes mellitus                                 | 2987        | 2.7   |
| Enfermedad cerebrovascular                        | 1389        | 1.2   |
| Agresiones (homicidios)                           | 928         | 0.8   |
| Infecciones respiratorias agudas bajas            | 860         | 0.8   |

Fuente: SINAIS 2013, INEGI 2013 \* defunciones por causa por cada 100,000 hab.

Como se puede identificar la Diabetes Mellitus se encuentra dentro de las primeras causas de muerte tanto en 1990, 2000 y 2010 con tasa de 2.3, 1.7 y 2.7

respectivamente, y lo mismo ocurre con la enfermedad cerebrovascular con tasas que se mantienen estables durante los 3 años analizados, por otro lado podemos observar que la única enfermedad de tipo infecciosa que se encuentra dentro de las 5 primeras causas de muerte, son las infecciones respiratorias agudas bajas, y aun que en 2000 estas no forman parte de dicho grupo, para el 2010 vuelven a aparecer dentro de las primeras 5, sin embargo la tasa de mortalidad es mínima, ahora bien una causa de muerte que no ocurría en 1990 ni en 2000, eran las agresiones u homicidios las cuales empezaron a tener importancia en la vida diaria de la población de Nuevo León, así los casos de defunciones van a la alza, por la dinámica de morbimortalidad y demográfica que generan aumentos de las defunciones en los diferentes años; por último se identifica que las isquemias del corazón empiezan a ser parecimientos cada vez más frecuentes y con alta tasa de letalidad, ya que en 1990 estas enfermedades no se encontraban dentro de las primeras 5 causas de muerte, para 2000 continúan siendo la primera causa con una tasa de 2.5 y para el 2010 siguieron siendo la primera causa de muerte pero con una tasa mayor a la anterior de 3.3, lo que nos habla de esa transición epidemiológica que está sufriendo el estado de Nuevo León, de la cual se mencionó en el primer capítulo, sin perder de vista que las enfermedades de tipo respiratorio se mantienen a niveles menores que las enfermedades crónicas-degenerativas.

En el caso de la morbilidad se presentan en el cuadro, las primeras 10 causas de enfermedad en el estado desde 1995, 2000, 2005 y 2010, identificándose que las infecciones respiratorias agudas (IRA) son las principales causas de enfermedad en los 4 años cambiando solamente su intensidad, siendo el año 2000 en donde se registró la tasa más alta de 37,593.86, mientras que 2005 es el año con la tasa más baja de 25,893.34, y a pesar de que disminuyó, se tiene un aumento en 2010 de 29,699.14; por otro lado en el caso de la Neumonía y bronconeumonía se puede identificar que para 1995 estas enfermedades no estaban en la lista de las 10 primeras causas, ya que ocupaban el lugar 16, sin embargo con la reducción de la amibiasis y otras enfermedades, así como el aumento de su prevalencia, la neumonía y la bronconeumonía alcanzaron el lugar 8 en 2000 y 7 en 2005 con

una tasa de incidencia de 384.38 y 374.3 respectivamente, y a pesar de que en 2010 tuvo baja en su incidencia de 337.25, sigue siendo una de las diez primeras causas de enfermedad.

Ahora bien dentro de las enfermedades que se han logrado disminuir, se puede mencionar la amibiasis la cual estuvo presente en 1995 y 2005, ocupando la tercera y sexta causa de enfermedad respectivamente; por otro lado las enfermedades del sistema digestivo, como son las úlceras, gastritis o duodenitis pasaron de no estar en 1995 a ocupar el 6 lugar en causas de enfermedad en 2005 y conservando esa posición en 2010.

Cuadro 2.7 Principales 10 causas de enfermedad: 1995,2000,2005, 2010, en Nuevo León

| Causas de 1995                      | Casos   | Tasa por          | Causas 2005                   | Casos   | Tasa por          |
|-------------------------------------|---------|-------------------|-------------------------------|---------|-------------------|
|                                     |         | cada<br>100,00hab |                               |         | cada<br>100,00hab |
| IRA                                 | 1148525 | 33217.5           | IRA                           | 1093212 | 25893.34          |
| Otras infecciones intestinales      | 143074  | 4138              | Infecciones intestinales      | 221756  | 5252.42           |
| Amibiasis                           | 45782   | 1324.1            | Infecciones de vías urinarias | 112284  | 2659.51           |
| Otitis media aguda                  | 44367   | 1283.2            | Otitis media aguda            | 72072   | 1707.07           |
| Varicela                            | 23689   | 685.1             | Úlcera, gastritis. Duodenitis | 58583   | 1387.57           |
| Otras helmintiasis                  | 17298   | 500.3             | Hipertensión Arterial         | 16753   | 396.80            |
| Intoxicación alimentaria bacteriana | 10473   | 302.9             | Neumonía y bronconeumonías    | 15803   | 374.30            |
| Candidiasis urogenital              | 7517    | 217.4             | Conjuntivitis                 | 15654   | 370.77            |
| Hipertensión Arterial               | 7448    | 215.4             | Varicela                      | 15085   | 357.30            |
| Accidente de tráfico                | 7149    | 206.8             | Asma y estado asmático        | 14691   | 347.96            |
| 16.- Neumonía y bronconeumonías     | 5055    | 146.2             |                               |         |                   |
| <b>Causas de 2000</b>               |         |                   | <b>Causas 2010</b>            |         |                   |
| IRA                                 | 1454629 | 37593.86          | IRA                           | 1382037 | 29699.14          |
| Infecciones intestinales            | 234203  | 6052.81           | Infecciones intestinales      | 239061  | 5137.28           |
| Infecciones de vías urinarias       | 119084  | 3077.64           | Infecciones de vías urinarias | 139374  | 2995.06           |
| Úlcera, gastritis. Duodenitis       | 62021   | 1602.89           | Otitis media aguda            | 55477   | 1192.17           |
| Otitis media aguda                  | 40085   | 1035.97           | Úlcera, gastritis. Duodenitis | 55073   | 1183.49           |
| Amibiasis                           | 28799   | 744.29            | Hipertensión Arterial         | 20320   | 436.66            |
| Varicela                            | 21960   | 567.54            | Asma y estado asmático        | 19425   | 417.43            |
| Neumonía y bronconeumonías          | 14873   | 384.38            | Conjuntivitis                 | 18120   | 389.39            |
| Otras helmintiasis                  | 13555   | 350.32            | Diabetes Mellitus             | 15969   | 343.16            |
| Insuficiencia venosa periférica     | 13437   | 347.27            | Neumonía y bronconeumonías    | 15694   | 337.25            |

Fuente: CENEVACE, 1995-2010

### 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 registra el estado de Nuevo León.

Un elemento que constituye la situación de las condiciones socioeconómicas de una población, es el nivel educativo que esta 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).

En el caso del estado de Nuevo León el 96.06% de la población mayor a 15 años es alfabeto, mientras que el 2.2% no lo es, el resto no se especifica, sin embargo dentro de la población analfabeta, la población de entre 70 y 74 años es la que tiene el porcentaje más alto de analfabetismo con 11.89% del total, seguido por los grupos de 65 a 69 Y 60 a 64 con 10.64% y 10.03% respectivamente.

Sin embargo los municipios con mayor porcentaje de analfabetismo son: Mier y Noriega con 14.13%, Doctor arroyo con 13.26%, Rayones con 11.05% Aramberri con 10.60% y Galeana con 8.89%, por otro lado los municipios con mayor porcentaje de alfabetismo son: General Zuazua (97.8%), San Nicolás de los Garza (97.45%), General Escobedo (97.12%), Santiago (96.96%) y Juárez (96.93%).

El grado promedio de la entidad es de 9.81, teniendo así un descenso significativo en el grado de personas sin instrucción, pasando de 4.2 en 2000 a 2.6 en 2010. Por otro lado 22.45 de la población mayor a 15 años tiene la educación superior y el 20.3% la media superior.

Ahora bien otro factor que influye en la salud humana son las condiciones económicas y las actividades en las que la población se desenvuelve, en el caso

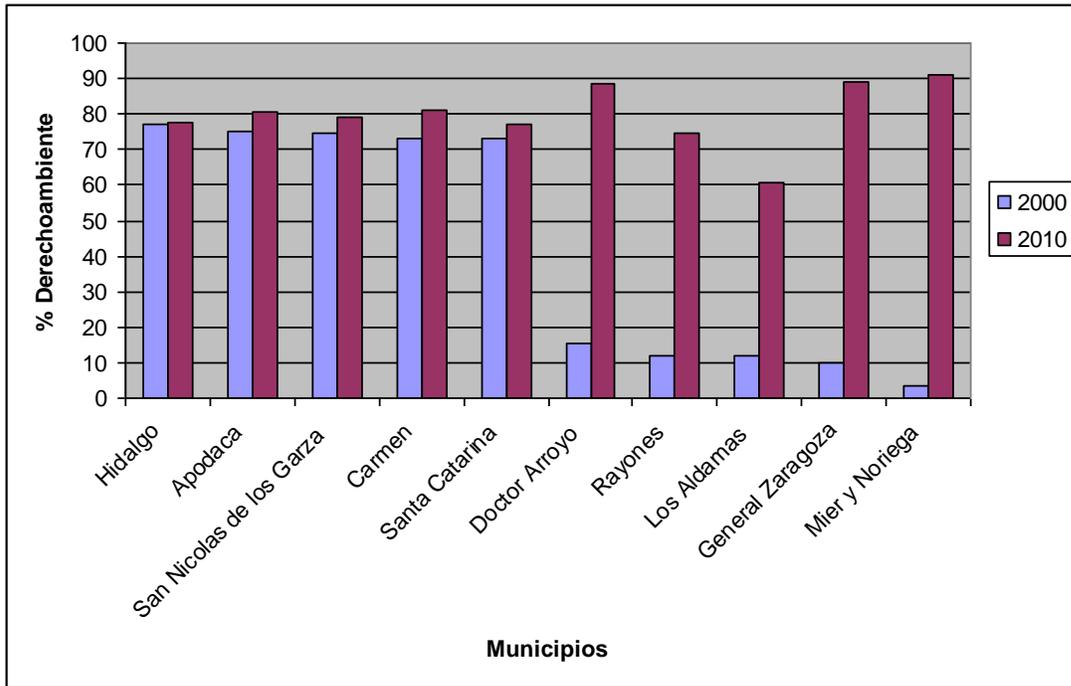
de Nuevo León según datos 2010 existe una población económicamente activa de 55% de está el 95.7% se encuentra ocupada, la cual se define según INEGI 2011 como el conjunto de individuos de 12 años y más en condiciones de trabajar, mientras que la población inactiva es de 44%, en el caso de la población económicamente activa el 49.6% son hombres y el 50.4% mujeres.

En cuanto a la ocupación por sectores se concentra principalmente en áreas de comercio y servicios (55.4%), seguido por el sector secundario (37.6%).

Por último los servicios de salud y la atención médica son un elemento fundamental para el mantenimiento de la salud humana, por ello se presenta brevemente la situación médica en el estado. “La derechohabiencia 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).

El estado de Nuevo León, según INEGI, tiene un porcentajes de población derechohabientes de 77.1% mientras que la población no cubierta es de 20.3%, así mismo los porcentajes de la condición de derechohabientes por sexo son similares entre si ya que 49% de hombres y el 50.96% de mujeres cuentan con seguro médico; la prestación de servicio de salud esta ramificada según la institución: El 73.32% de la población está asegurada por parte del IMSS, seguido por el seguro popular con 13.84, Instituciones privadas con 6.95%, y el ISSSTE con 3.86%, cabe mencionar que a partir de la entrada del seguro popular el número de derechohabientes creció de manera importante entre 2000 y 2010. En la grafica 2.4 se muestran los 5 municipios con mayor porcentaje de derechohabientes y los 5 municipios con menor porcentaje en 2000, así como el porcentaje de derechohabientes en 2010, identificando así que se registró un aumento importante en los municipios de menor porcentaje en 2000, como es el caso de Mier y Noriega o Los Aldama.

Gráfica 2.4 Población derechohabiente 2000-2010



FUENTE INEGI 2000 Y 2010, Se muestran 5 municipios con mayor % de derechohabientes y los 5 con el menor porcentaje en 2005

## Capítulo 3

### Características espaciales de la Neumonía en Nuevo León.

En el presente capítulo se pretende exponer al lector la distribución espacial y temporal de la neumonía en el estado, esto mediante la representación grafica y mapas, donde se podrá apreciar el comportamiento de la enfermedad, a través del grado de morbilidad y mortalidad que esta genera, así mismo se presenta una explicación de las condiciones climáticas con un enfoque predominantemente en la marcha de las temperaturas mínimas y fenómenos meteorológicos asociados a la estación fría del año, con el fin de identificar cómo estos últimos afectan de manera directa o indirectamente en los cambios de la temperatura; por ultimo se presenta la relación que tienen las condiciones climáticas con la incidencia de la neumonía en el estado, mediante la correlación entre las temperaturas mínimas y la morbimortalidad de la neumonía a nivel municipal, con la finalidad de identificar el grado de vulnerabilidad de la población a ser afectados de mayor o menor medida por la neumonías, esto último se obtendrá también de la asociación de elementos del entorno social como son los derechohabientes, concentración de la población y condiciones de la vivienda.

#### **METODOLOGIA:**

Para representar lo anterior se llevara a cabo:

**Codificación de estadísticas.** En base a la información proporcionada por la Secretaría de Salud a nivel municipal, así como por grupo de edad; se utiliza la correlación para identificar la relación existente entre las variables climatológicas, las defunciones y morbilidad de la Neumonía y se llevará acabo un análisis multifactorial para generar una regionalización, con el fin de detectar el grado de vulnerabilidad de la población a la incidencia de la neumonía para identificar la tendencia y prevalencia de la neumonía y la variabilidad climática a nivel estatal y municipal.

**Interpretación de imágenes satelitales.** Se analizarán las imágenes satelitales de los boletines de CFE y SMN para identificar la incidencia de los frentes fríos en el estado de Nuevo León, así como el tiempo que se mantiene dicho fenómeno meteorológico con el fin de correlacionar la información con el número de casos nuevos de neumonía a nivel semanal según los boletines epidemiológicos emitidos por Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), e identificar como afectan dichos fenómenos meteorológicos en la intensidad de las temperaturas mínimas.

**Elaboración de cartografía:** Una vez codificada la información climatológica y de salud se llevará a cabo la elaboración cartográfica con el fin de representarla de manera espacial, como son:

A.- Mapas de morbilidad y mortalidad a nivel municipal.

B.- Mapa de temperatura mínima promedio, temperaturas extremas.

C.- Un mapa de vulnerabilidad en base al resultado obtenido del análisis multifactorial.

### **3.1.- Distribución espacial y temporal de la Neumonía**

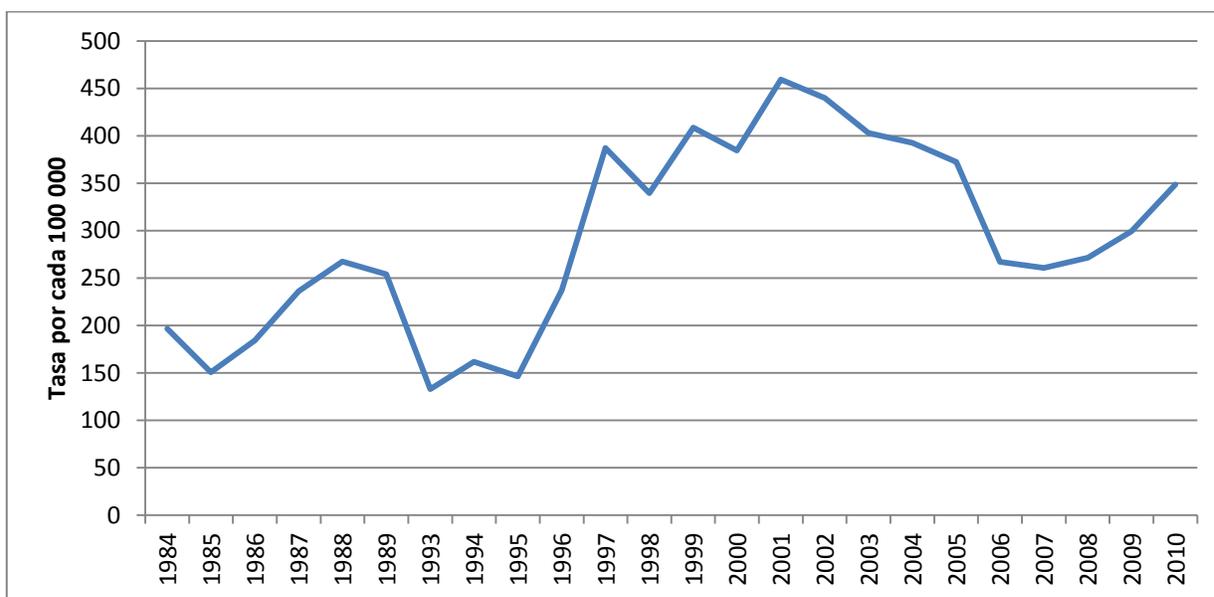
La neumonía es un padecimiento presente en estado, descrita desde el siglo XIX (Orvañanos, 1889) y su intensidad y distribución en el espacio ha sido variada y más aun con las mejoras a los servicios médicos y la intensificación de las enfermedades crónicas-degenerativas.

Para explicar cómo ha sido la dinámica temporal y espacial de la neumonía en el estado hablaremos del comportamiento de la morbilidad y mortalidad que generó dicha enfermedad desde 1985 hasta el 2012.

Desde 1984 la neumonía se presenta dentro de las primeras 20 causas de enfermedad en el estado con menor o mayor prevalencia, por ejemplo en 1984 ocupaba el séptimo lugar en causas de enfermedad con 196.7 enfermos por cada 100 mil habitantes, los siguientes dos años baja su prevalencia, sin embargo para

1987 la tasa llega a 236.3 enfermos por cada 100 mil habitantes, lo cual se justifica por que se suman los casos de bronconeumonía, esta prevalencia de más de 200 enfermos por cada 100 mil habitantes se conserva los siguientes dos años consecutivos, mientras que durante el período de 1993-1995 no sobrepasaba los 150 enfermos por cada 100 mil habitantes. Durante el período de 1996 a 2005 la tasa de morbilidad por neumonía fue mayor a los 300 enfermos por cada 100 mil habitantes teniendo como pico máximo el año 2001 con 459.2 enfermos por cada 100 mil habitantes, posteriormente tiende a bajar hasta 261 enfermos por cada 100 mil habitantes en 2007, mientras durante 2008 y 2010 la tendencia va a la alza. (Grafica 3.1.)

Gráfica 3.1 Morbilidad 1984-2010



Grafica 3.1 Fuente: CENAPRECE, 1984-2010

En el cuadro 3.1 se muestra la posición que ocupaba la neumonía como causa de enfermedad entre 1984 y 2010; identificándose que el año con mayor prevalencia fue 1988 ocupando el sexto lugar en la lista de las primeras 20 causas de enfermedad, mientras que en 1993 y 1994 estaba en el lugar 16 siendo este el de menor incidencia registrado durante este período.

Cuadro 3.1 Posición que ocupaba la neumonía como causa de enfermedad 1984-2010.

| Posición | Años | Posición | Años | Posición | Años |
|----------|------|----------|------|----------|------|
| 7        | 1984 | 16       | 1995 | 9        | 2003 |
| 10       | 1985 | 12       | 1996 | 10       | 2004 |
| 12       | 1986 | 8        | 1997 | 7        | 2005 |
| 8        | 1987 | 10       | 1998 | 11       | 2006 |
| 13       | 1988 | 6        | 1999 | 11       | 2007 |
| 12       | 1989 | 8        | 2000 | 11       | 2008 |
| 16       | 1993 | 7        | 2001 | 12       | 2009 |
| 16       | 1994 | 8        | 2002 | 10       | 2010 |

Fuente: CENAPRECE, 1984-2010

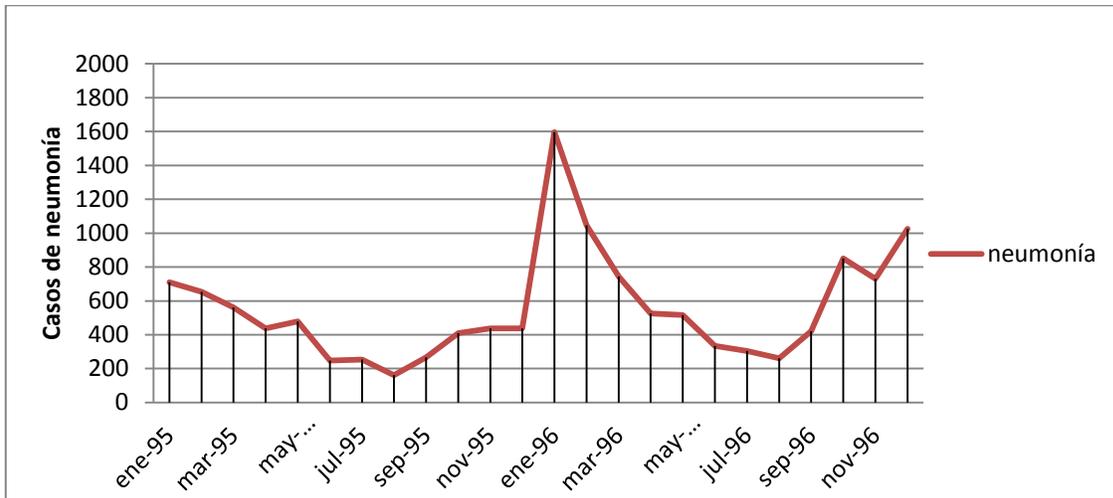
### Distribución mensual y espacial

La neumonía en Nuevo León tiene una mayor prevalencia durante los meses fríos pero con diferente intensidad en cada período invernal.

Por ejemplo, en la gráfica 3.2 se aprecia la prevalencia mensual de neumonía en 1995-1996, en el mes de enero del 95 se registraron más de 700 casos, los cuales fueron descendiendo a lo largo del año llegando hasta el mes de agosto donde se registraron 162, a partir de septiembre la incidencia empieza a subir hasta registrar 437 casos en el mes de diciembre, así mismo se aprecia un pico durante el mes de mayo con 478 cuando en abril se habían registrado 438 casos y en junio bajara a 248, cabe mencionar que durante el período de 1995 al 2012, es 1995 en donde los casos de neumonía no superaban los 9 mil. Para 1996 se tiene un aumento significativo en los casos registrados, tan solo en enero de ese año se presentaron

1596 casos de neumonía los cuales fueron descendiendo hasta el mes de agosto donde se registraron 260; así mismo se observa que la prevalencia es semejante con respecto a 1995, es decir los meses de la temporada fría del año son los que registran mayor número de enfermos.

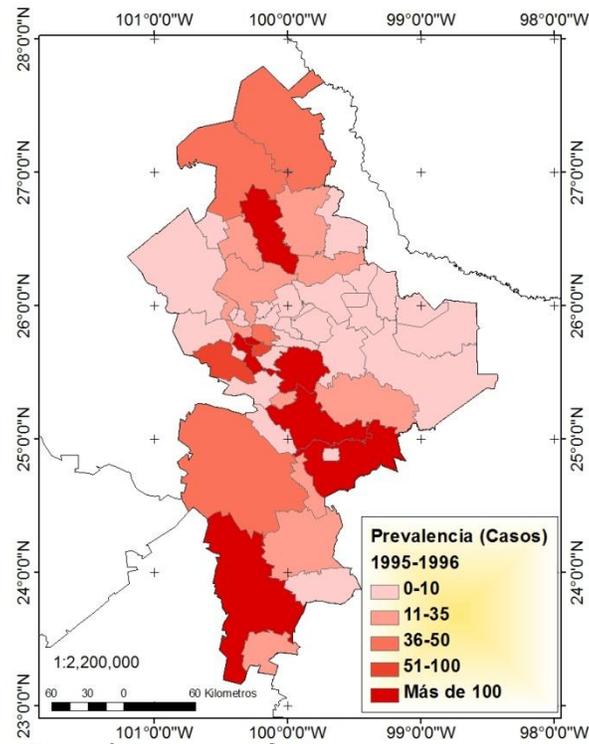
Gráfica 3.2 Prevalencia 1995-1996



Fuente CENAPRECE, 1995-1996.

Al observar el mapa 3.1 se puede identificar cómo fue la distribución espacial de la neumonía en el estado durante en el período de 1995-1996, la cual tiene una mayor presencia al sur del estado en menor medida al norte y es casi nula en al este y oeste, mientras tanto lo que corresponde al área metropolitana de Monterrey, es ahí donde se concentra el mayor número de casos, lo cual es lógico por la concentración de la población en esa zona; así mismo se debe recalcar que es en la zona sur del estado donde se presenta la región fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y por lo tanto es la zona con las mayores altitudes y temperaturas muy bajas.

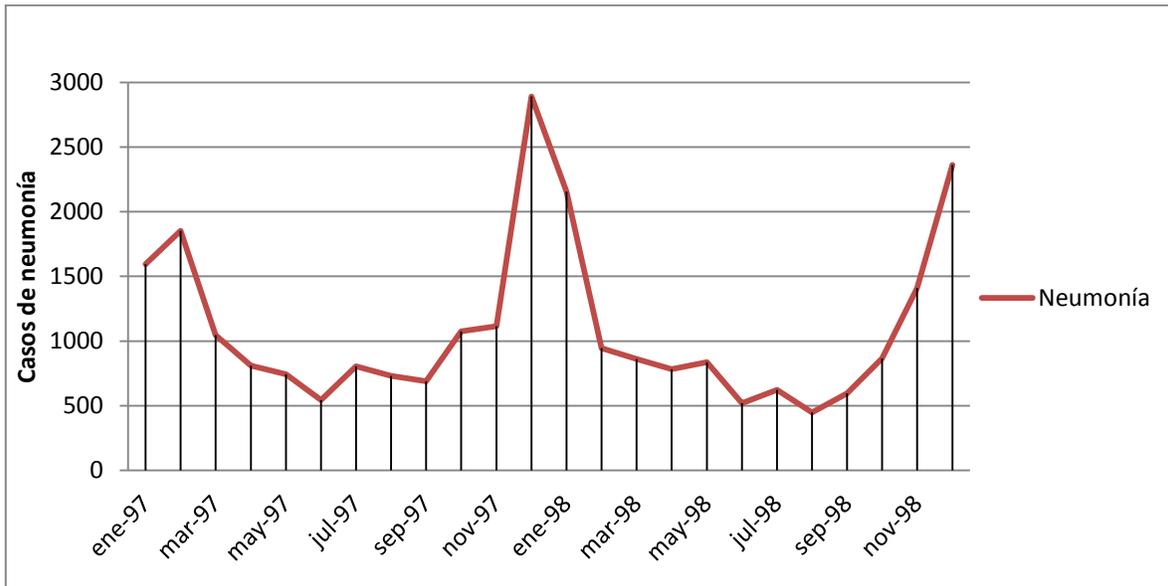
Mapa 3.1 Prevalencia de neumonía 1995-1996



Fuente: CENAPRECE, 1995-1996

Durante 1997 y 1998 los casos de neumonía ya empezaban a superar los 10 mil enfermos siendo el año 1997 el que registró mas casos, en la grafica 3.3 se observa como fue la prevalencia de la enfermedad, durante los dos años se aprecia claramente que el comportamiento es estacional siendo de nueva cuenta los meses invernales donde se registra el mayor número de casos, el pico más alto se presento en el mes de diciembre de 1997 con 2891 casos, mientras que el mes con menor número de enfermos fue agosto de 1998 con 447 muy por debajo del promedio de dicho período.

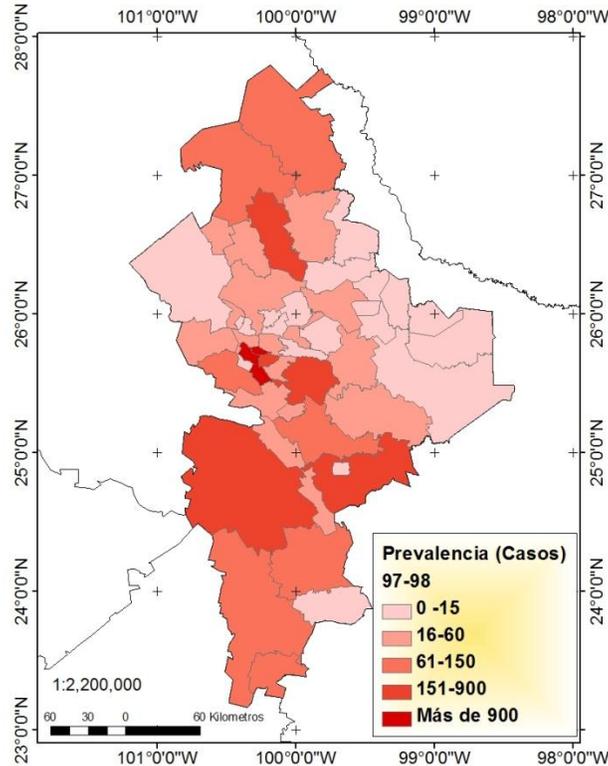
Gráfica 3.3 Prevalencia 1997-1998



Fuente CENAPRECE, 1997-1998

En el mapa 3.2 se aprecia como fue el comportamiento de la neumonía en el territorio según el número de enfermos registrados en el período de 1997-1998, siendo esta distribución más o menos similar en comparación al período anterior; así pues se puede apreciar que la zona sur del estado (Galeana, Doctor Arroyo, etc.) sigue siendo la más afectada con una prevalencia mayor a 60 enfermos, así mismo la zona norte es similar con más de 60 casos (Sabinas Hidalgo, Anáhuac y Lampazo de Naranjo), por otro lado Monterrey y su zona metropolitana siguen encabezando el primer lugar en la prevalencia de neumonías.

Mapa 3.2 Prevalencia de neumonía, 1997-1998

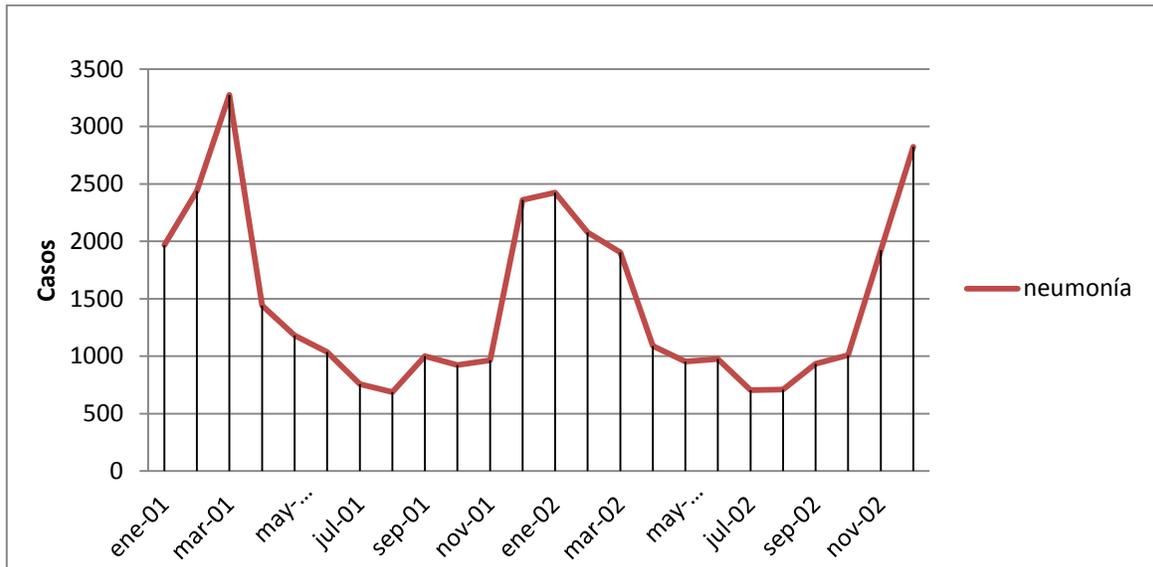


Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: CENAPRECE, 1997-1998

Entre 1995 y 2010 (gráfica 3.1) se destacan los años 2001 y 2002, ya que son estos donde se registra una mayor prevalencia de neumonía en el estado con 18035 y 17532 casos respectivamente; en la grafica 3.4 se observa la marcha de la enfermedad durante esos años. En el 2001 el mes que registró el mayor número de casos (más de 3000) fue marzo, lo cual parece indicar que los cambios de temperatura son los que generan aumentos en el número de enfermos, ya que marzo es un mes de transición entre la temporada fría y la cálida. En el año 2002 el mes de diciembre fue el que registró el mayor número de casos con 2550, así mismo se observa que a finales del años 2001 y principio del 2002 la prevalencia de la neumonía fue relativamente similar lo que nos da como resultado que la gráfica no tenga un pico tan pronunciado como se observa al inicio del años 2001.

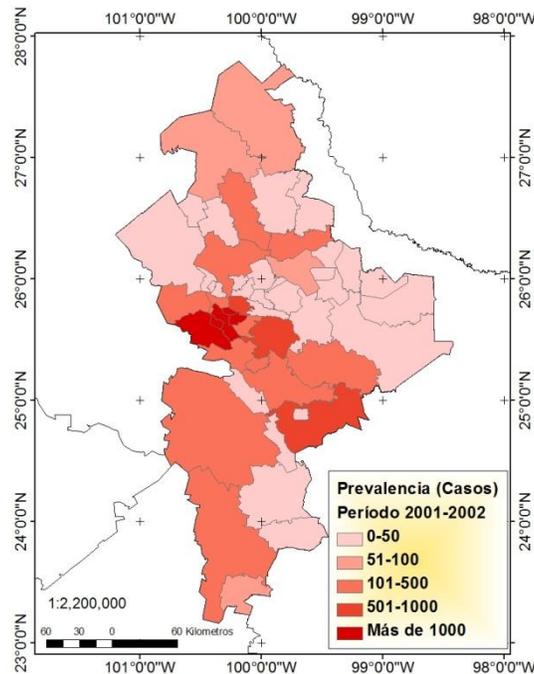
Gráfica 3.4 Prevalencia 2001-2002



Fuente: CENAPRECE, 2001-2002

Para el período 2001-2002 la zona metropolitana de Monterrey es la más afectada por la presencia de la neumonía con mas de 1000 casos registrados, como se aprecia en el mapa 3.3, mientras tanto los municipios del centro y sur del estado tienden a ser afectados en segundo lugar como Galeana, Doctor Arroyo o Linares, por otro lado los municipios del este como China, General Bravo, Doctor Coss etc. siguen sin tener una prevalencia alta como ocurría en los períodos anteriores.

Mapa 3.3 Prevalencia de neumonía 2001-2002

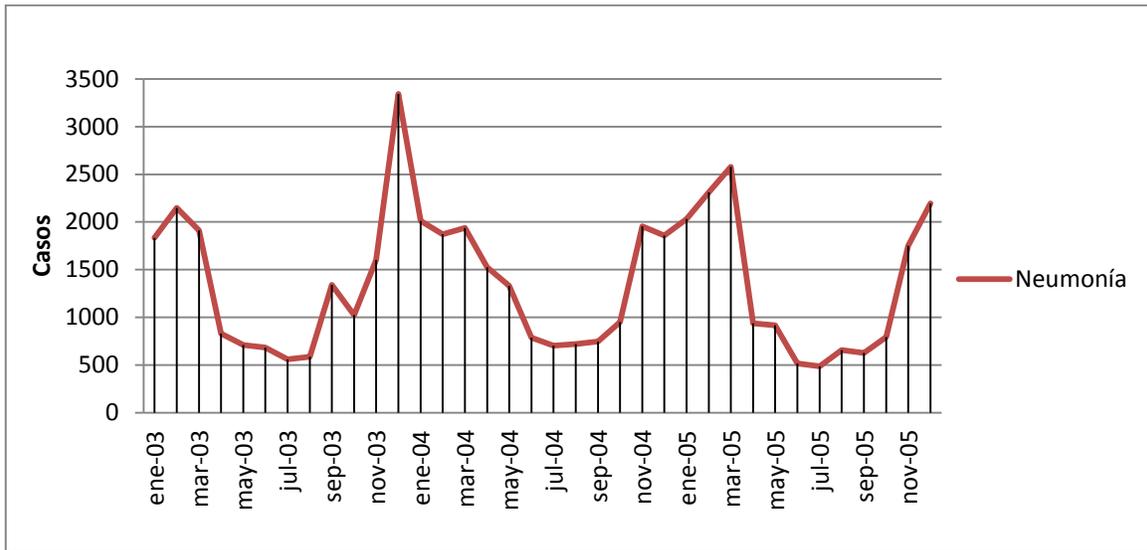


Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: CENAPRECE, 2001-2002

Durante el 2003-2005 la morbilidad es claramente estacional, como se aprecia en la grafica 3.5 siendo los meses invernales donde se genera una cresta y durante los meses del verano se un valle, sin embargo las crestas no son iguales, por ejemplo en el periodo invernal del 2003-2004 se generó un pico bastante pronunciado con más de 3000 casos en el mes de diciembre, mientras que durante el período invernal 2004-2005 la cresta es menos pronunciada con poco más de 2000 casos.

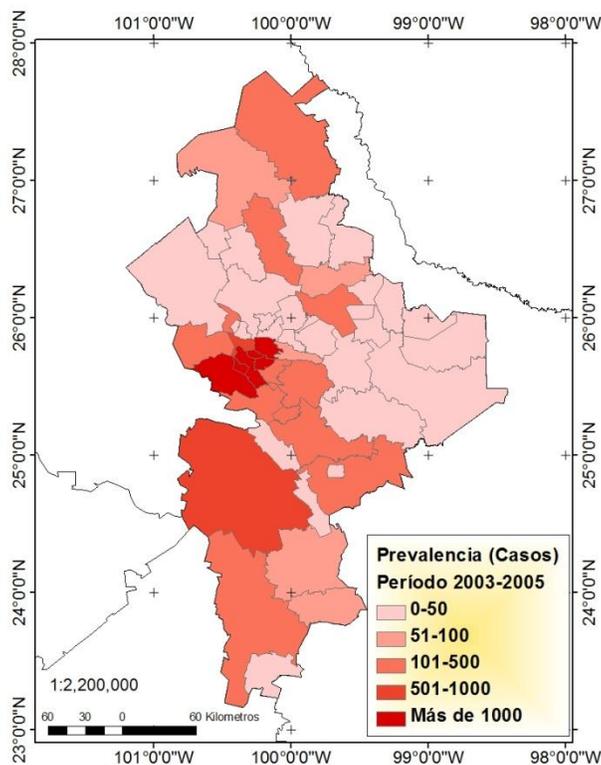
Gráfica 3.5 Prevalencia 2003-2005



Fuente: CENAPRECE, 2003-2005

En el mapa 3.4 la tendencia de la distribución espacial es similar, siendo la Zona Metropolitana Monterrey y el sur del estado los más afectados, principalmente Galeana, mientras que los municipios del este no se ven afectados, recordemos que en esta zona se localiza la llanura costera del golfo por lo que sus altitudes son menores y las temperaturas menos frías en comparación a las registradas en la Sierra Madre Oriental. (Mapa 3.4)

Mapa 3.4 Prevalencia de neumonía 2003-2005

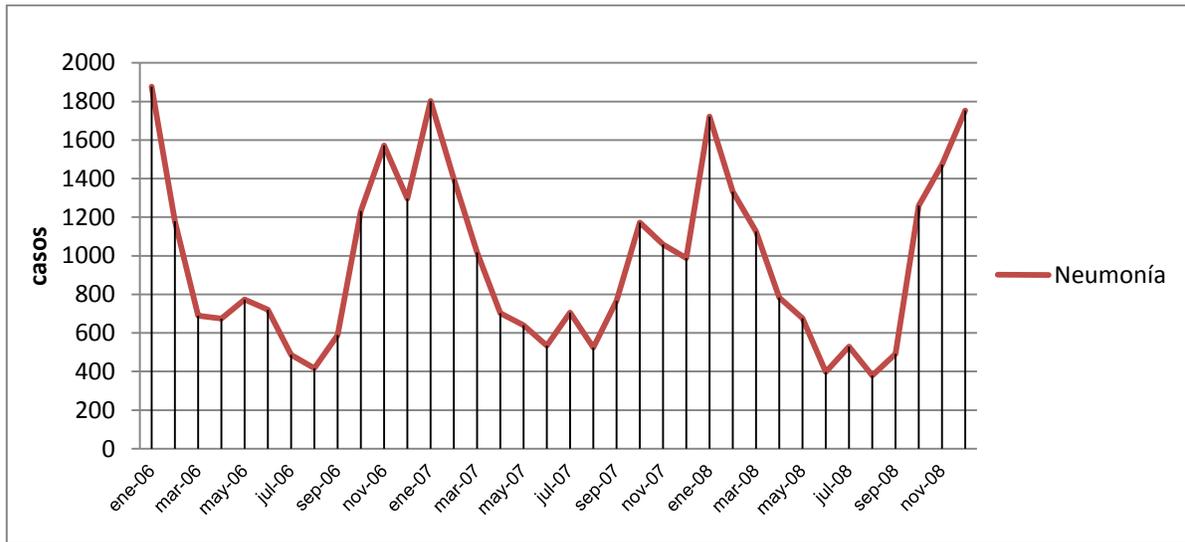


Fuente: CENAPRECE, 2003-2005

En período 2006-2008 la distribución mensual es peculiar, ya que como se aprecia en la grafica 3.6 hay una prevalencia mensual muy diferente a las anteriormente analizadas, si bien la estacionalidad está presente en los meses invernales, se presentan a su vez picos o crestas en meses que antes no se habían presentado, por ejemplo en 2006 se registró un aumento de los casos de neumonía en mayo-junio, pero en julio del 2007 y junio del 2008 se registraron también pequeños aumentos de más de 170 en 2007 con respecto al mes anterior y más de 133 en 2008, lo cual responde a un descenso en las temperaturas medias y mínimas en dichos meses.

Ahora bien en el mes de noviembre del 2006 y 2007 los casos de neumonía fueron mayores con respecto al mes de diciembre, esto debido a la presencia de frentes fríos (más de 20 días) y masas polares (más de 16 días), lo que ocasiono sensaciones térmicas bajas.

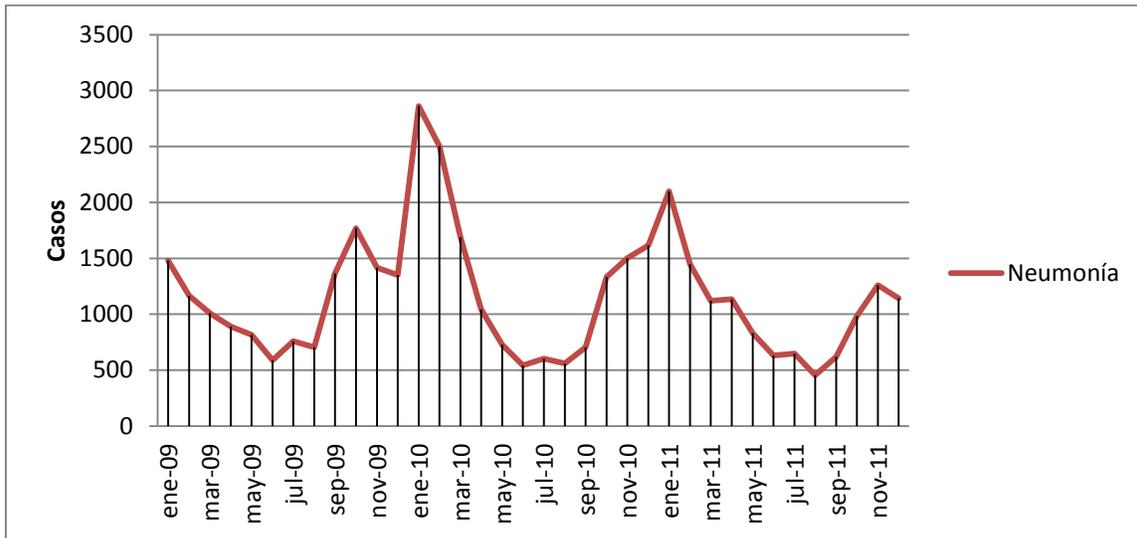
Gráfica 3.6 Prevalencia 2006-2008



Fuente: CENAPRECE, 2006-2008

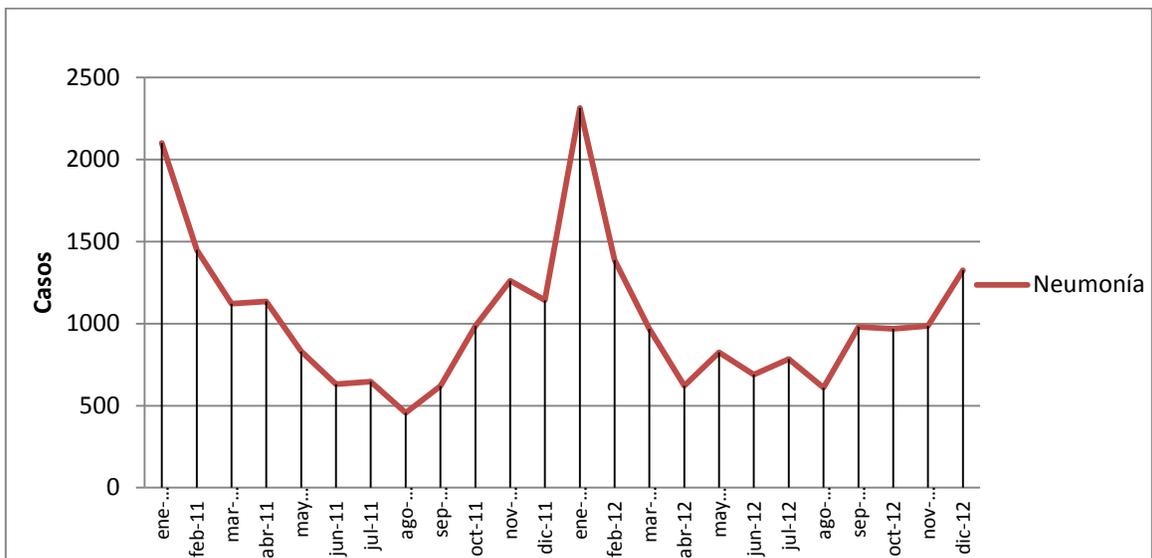
Durante el siguiente período 2009-2011 la prevalencia sigue siendo estacional como se aprecia en la grafica 3.7, sin embargo a comparación del periodo anteriores los casos de neumonía fueron más de 1800 como ocurrió en enero del 2009 con más de 2500 y enero del 2011 más de 2000, cuando en 2006-2008 no sobre pasaban dichos valores, estos nos indica que la temporada invernal del 2009-2011 fueron más frías en comparación a las anteriores, lo que impacto en la salud de la población.

Gráfica 3.7 Prevalencia 2009-2011



Fuente: CENAPRECE 2009-2011

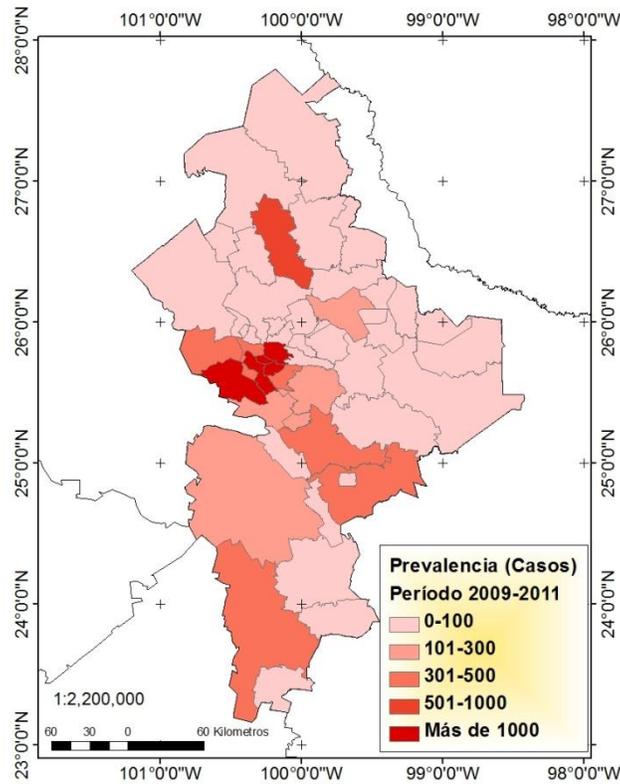
Gráfica 3.8 Prevalencia 2011-2012



Fuente: CENAPRECE, 2011-2012

Finalmente al observar el mapa 3.5 se vuelve a presentar el mismo patrón en la presencia de la neumonía en el territorio, siendo el centro (zona metropolitana de Monterrey) y sur como Doctor Arroyo y Galeana los de mayor afectación, mientras que el este es el menos afectado.

Mapa 3.5 Prevalencia de neumonía, 2009-2011

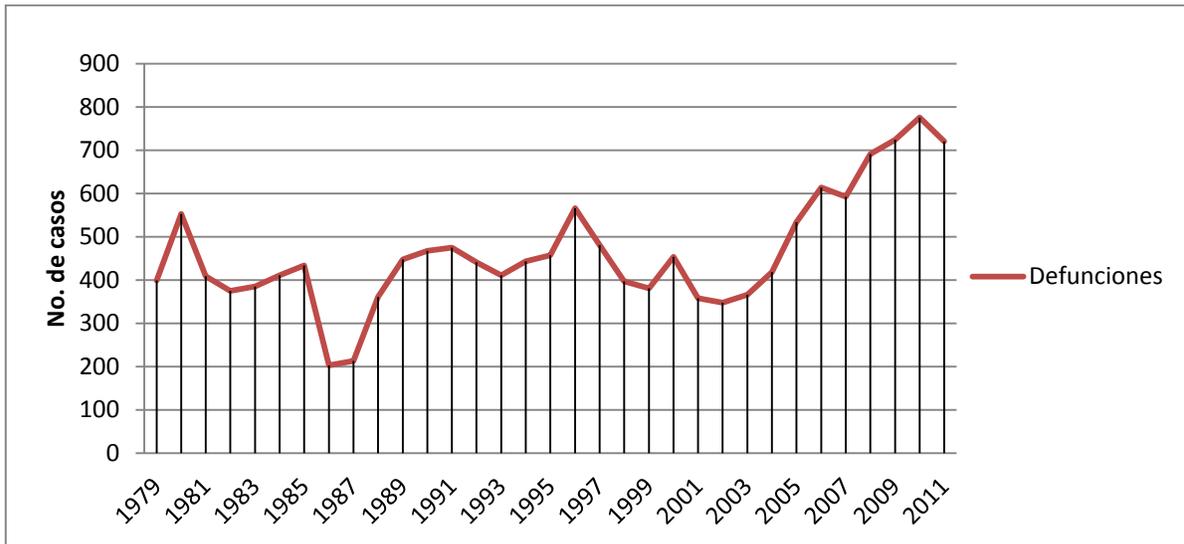


Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: CENAPRECE, 2003-2005

En el caso de la mortalidad por neumonía del período de 1979 al 2011 las defunciones no llegaron a sobre pasar los 800 casos anuales, como se observa en la grafica 3.9, siendo el 2007 cuando las defunciones por neumonía alcanzaron su pico más alto con más de 600, mientras que 1986 se registró el menor número de fallecimientos con 203.

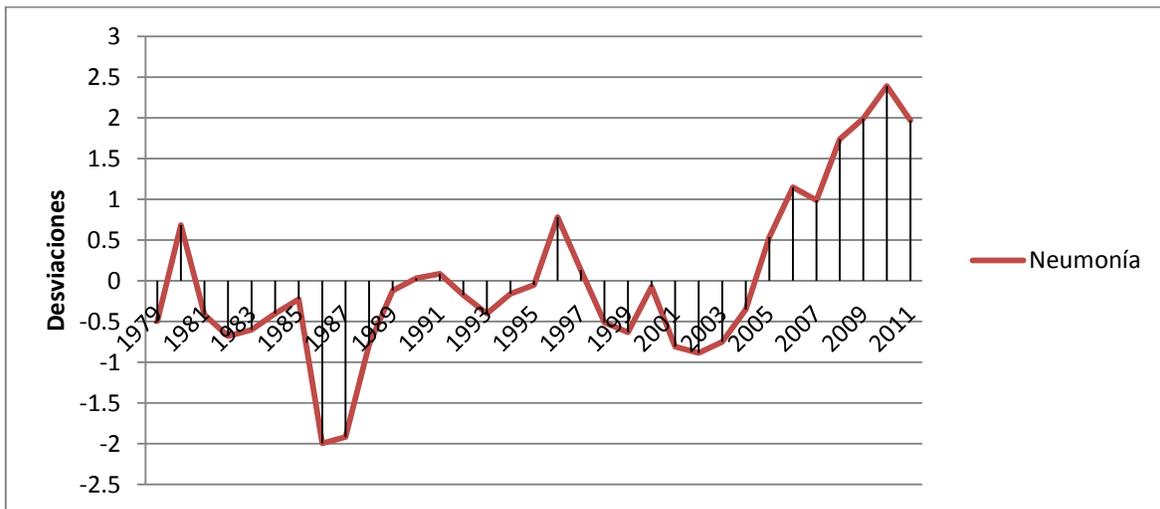
Gráfica 3.9 Defunciones 1979-2011



Fuente: SINAIS, 1979-2011

Para conocer en cuales años los fallecimientos por neumonía fueron más significativos, se presenta la gráfica 3.10 en donde se muestran la estandarización de los datos con respecto a la media.

Gráfica 3.10 Estandarización de las defunciones 1979-2011



Fuente: Elaboración propia en base a SINAIS, 1979-2011

Como se aprecia en la gráfica los años o períodos donde los fallecimientos fueron significativos son 1980 con una desviación estándar de 0.6 con respecto a la media, le sigue 1996-97 con 0.8 y 0.1, para terminar con el periodo del 2005-2011

siendo el 2010 el que registró la desviación estándar más alta de 2.4 con respecto a la media, con estos datos se observa que los fallecimientos a causa de la neumonía tiende ascender significativamente para los últimos años.

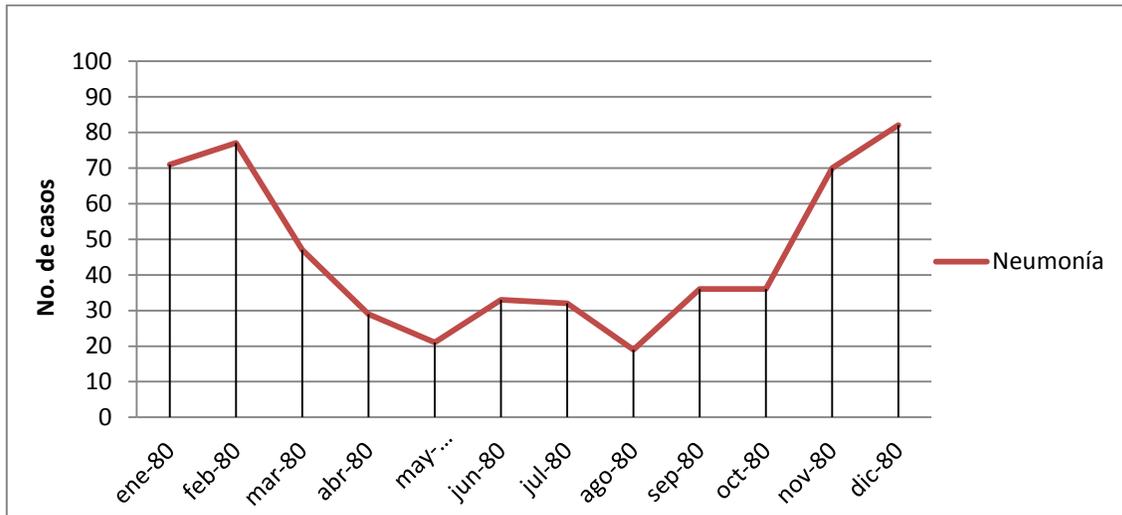
Los fallecimientos a causa de la neumonía se encontraron muy por debajo de la media, o bien muy cerca de ésta, el caso de 1989-1991, y de 1986-87 donde la desviación estándar fue de -2 en ambos. A partir de 1987 comienzan aumentar los casos de fallecimiento, pero de una forma progresiva hasta 1991 para posteriormente volver a descender un poco entre 1992-1995 siendo 1993 el año más bajo con una desviación estándar de -0.4 con respecto a la media; de 1996 a 2000 se generó un pequeño valle, sin embargo es el período del 2001-2005 donde se genera un valle más prolongado que el anterior que posteriormente se convertirá en la cresta más grande y prolongada del período de estudio. Durante el período 2001-2005 el punto más bajo de dicho valle se presenta en el 2002 con -0.9 de desviación estándar lo que permite concluir que este lapso es el segundo más bajo durante todo el período de estudio.

### **Distribución mensual y espacial**

Para la identificación del comportamiento mensual de las defunciones se presentan gráficas de los dos períodos donde éstas fueron significativas 1980, 1996-97 y 2005-2011.

En la gráfica 3.11 se aprecia la distribución mensual de la neumonía en 1980, en ésta se aprecian 70 defunciones en enero y 78 en febrero; luego la generación de un valle entre marzo y octubre, sin embargo dentro de dicho valle se forma una pequeña cresta de 30 a 33 casos entre los meses de mayo y julio, así como un estancamiento entre septiembre y octubre de 36 defunciones cada uno, para posteriormente incrementar en noviembre a 70.

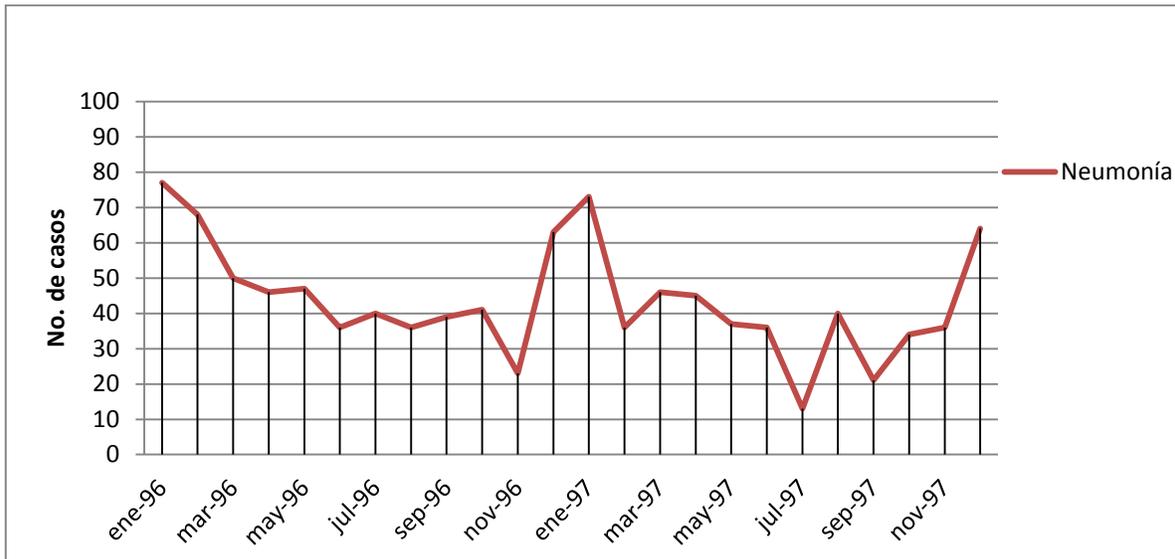
Gráfica 3.11 Defunciones 1980



Fuente: SINAIS, 1980

Ahora bien para el período de 1996-1997 (Gráfica 3.12) se observa que al inicio el número de fallecimientos fue alto con 77 defunciones en enero 1996, para posteriormente ir decreciendo hasta el mes de noviembre del mismo año con 23 casos, finalizando en los meses invernales de diciembre-enero de 1996-97 con una cresta con 73 defunciones; así mismo se observa una pequeña elevación en los meses de marzo-abril de 1997 con 46 y 45 casos respectivamente, para subsiguientemente ir disminuyendo hasta el mes de julio con 13, en agosto se presenta una anomalía al subir 27 casos más con respecto al mes anterior y casi el doble con respecto a septiembre, en diciembre de 1997 los casos llegaron a 64 fallecidos casi el doble que el mes anterior.

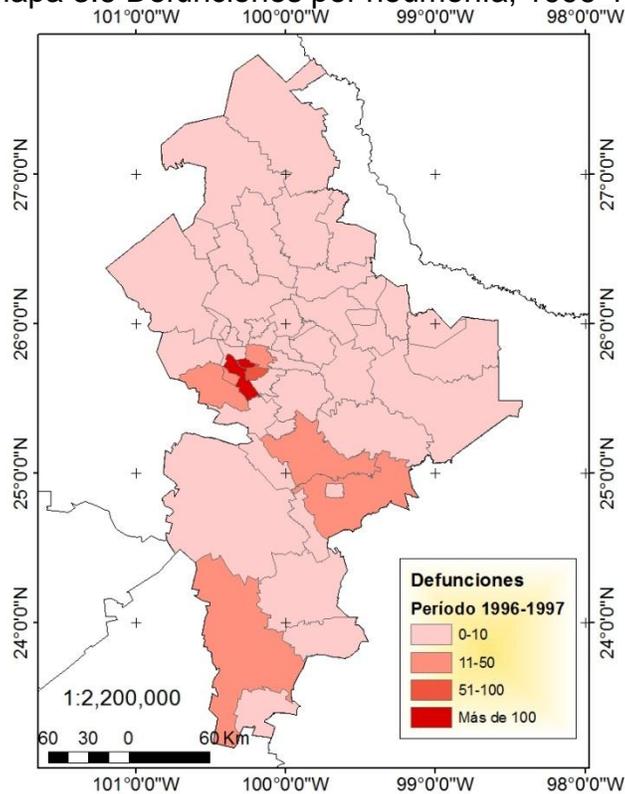
Gráfica 3.12 Defunciones 1996-1997



Fuente: SINAIS, 1996-1997

La distribución espacial de las defunciones por neumonía es semejante en el período de 1996-1997 (Mapa 3.6) como en 2005-2011 (Mapas 3.7 y 3.8) la mayoría de las defunciones se registraron en el municipio de Monterrey y su zona metropolitana, lo cual responde a la concentración de la población y de los servicios médicos.

Mapa 3.6 Defunciones por neumonía, 1996-1997

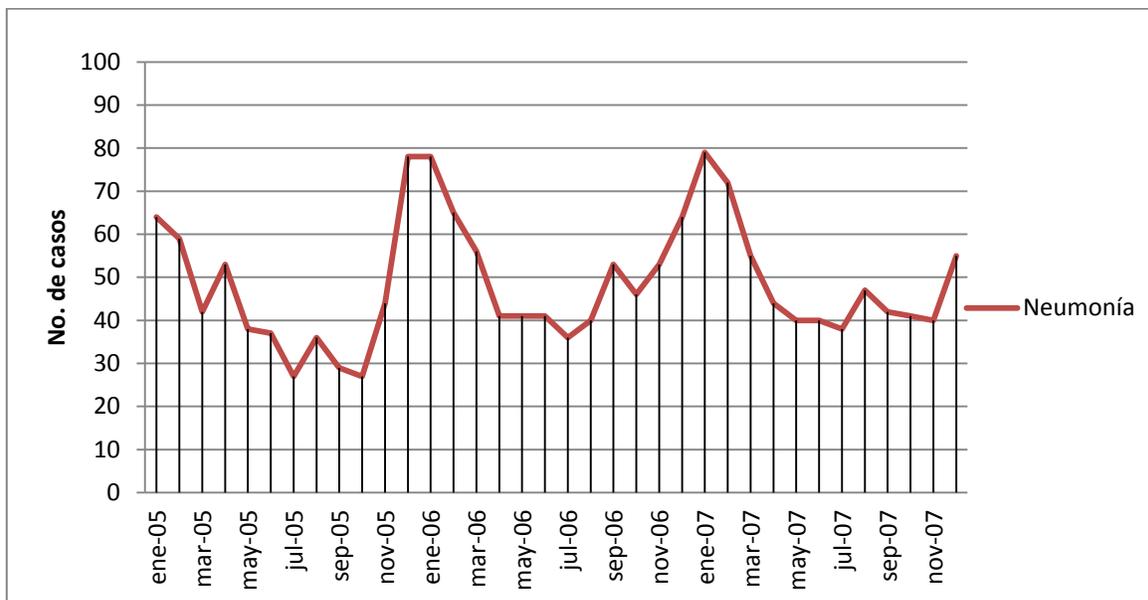


Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: CENAPRECE, 2003-2005

En cambio para el segundo período 2005-2011 se muestran en las gráficas 3.13 y 3.14 una distribución mensual distinta, mientras que entre el 2005-2007 se identifica claramente una temporalidad de los fallecimientos a causa de la neumonía, en el período 2008-2010 dicha temporalidad sólo se logra apreciar en el invierno del 2009

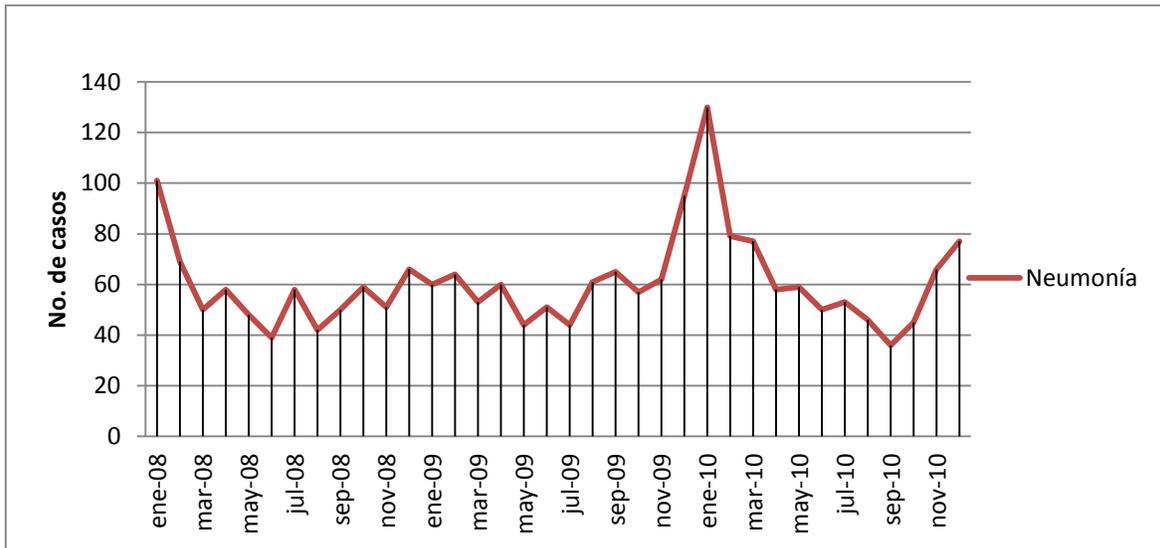
Gráfica 3.13 Defunciones 2005-2007



Fuente: SINAIS, 2005-2007

Para el período 2005-2007 se observa como los fallecimientos son mayores entre noviembre y febrero no obstante se distinguen algunas cimas fuera de esos meses, por ejemplo lo que ocurre en el mes de abril del 2005 con 53 casos o bien en septiembre del 2006 con 53. Entre el 2008-2010 se aprecia una marcha totalmente distinta a las anteriores, sobre todo en el año 2008 en donde no se logra apreciar la incidencia del frío en los fallecimientos cuyo número es inferior a 70 casos, exceptuando enero; junio es el único mes que registró menos de 40 defunciones. En la temporada fría del 2009 se registró más de 100 defunciones a lo largo de dicho período.

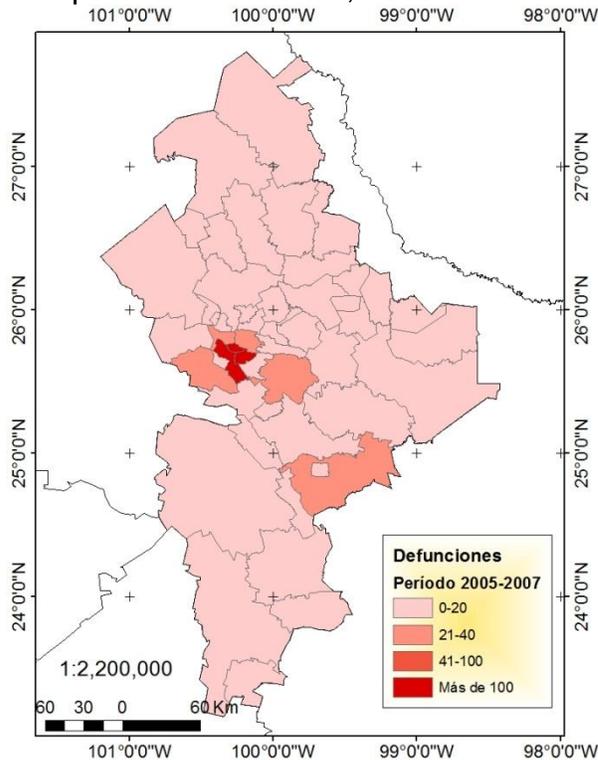
Gráfica 3.14 Defunciones 2008-2010



Fuente: SINAIS, 2008-2010

Y aun que la distribución espacial es similar en ambos períodos, sí se aprecia una diferencia en el aumento de los fallecimientos entre 2008-2011 (Mapa 3.8) con respecto al 2005-2007 (Mapa 3.7), ya que en el primer caso los municipios en el rango de 21 a 40 fallecimientos aumentaron, lo mismo ocurrió con los de 41 a 100 defunciones.

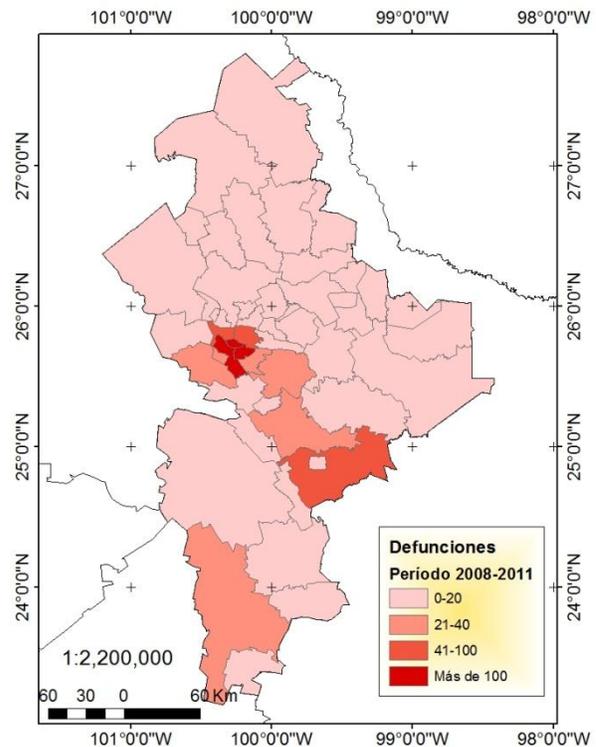
Mapa 3.7 Defunciones, 2005-2007



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: SINAIS, 2005-2007

Mapa 3.8 Defunciones 2008-2011



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: SINAIS, 2008-2011

Para el 2011 la distribución de los casos fue similar al 2010, con su respectivo aumento en los meses invernales, así en resumen se logra apreciar como la prevalencia de la neumonía es más marcada en la época invernal. Por otro lado la neumonía juega un papel primordial en la dinámica del estado de salud-enfermedad, en el caso de las defunciones no son tan altas como sucede con otras enfermedades.

Mientras que en la distribución de lo morbilidad (mapas 3.1 a 3.5) se logra apreciar un patrón similar en todos los períodos, en el caso de las defunciones se observa una importante concentración de los casos en la zona metropolitana de Monterrey.

### **3.2.- Incidencia de las condiciones climáticas en la morbimortalidad de la Neumonía.**

El estado de Nuevo León cuenta con más de 170 estaciones meteorológicas de las cuales aproximadamente el 50% tiene más de 20 años de funcionamiento (Cuadro 3.2), por lo tanto la información puede ser conveniente para el estudio.

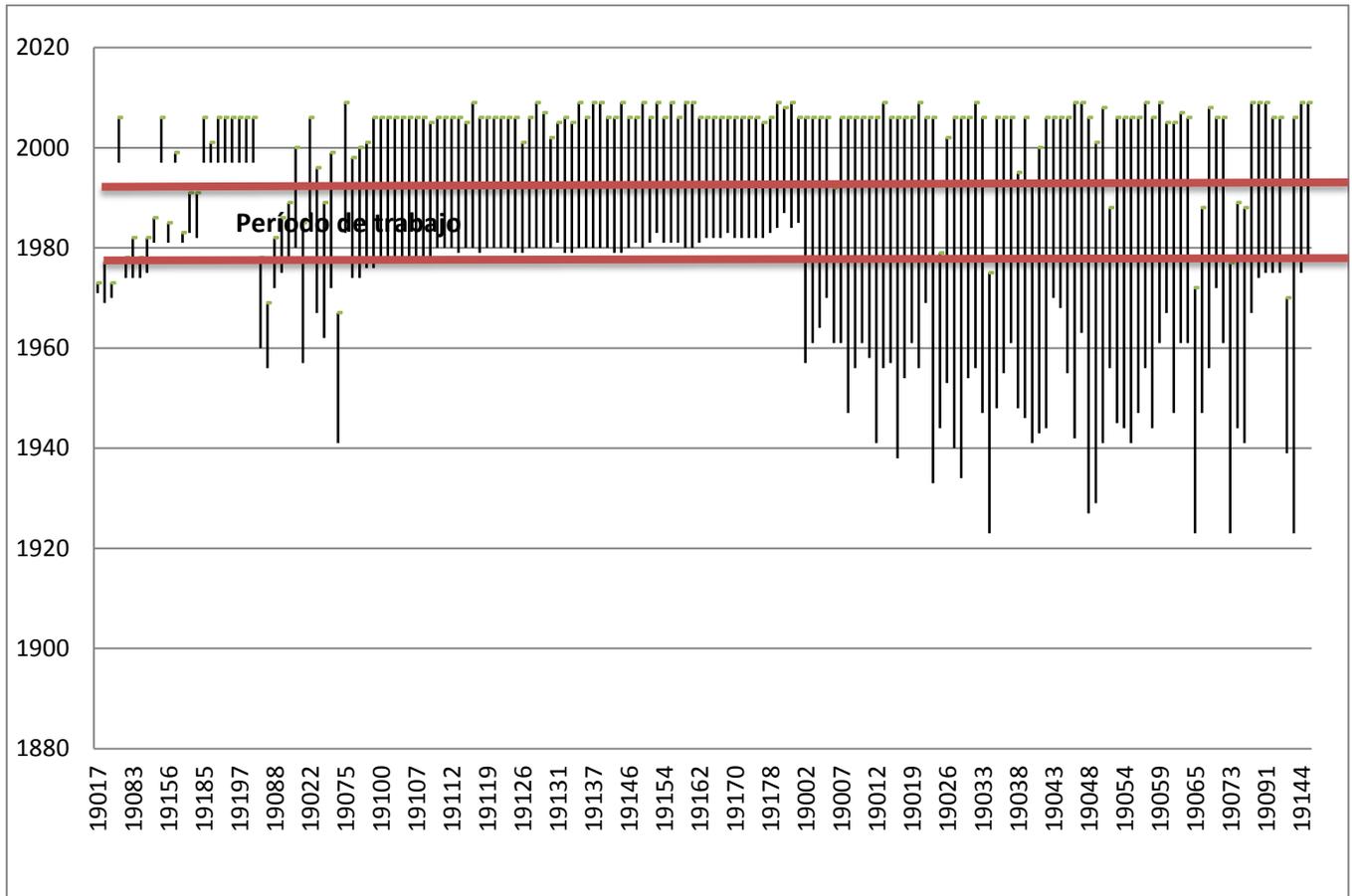
Cuadro 3.2 Estaciones meteorológicas en Nuevo León según su período de funcionamiento.

| <b>Años de funcionamiento</b> | <b>No. De estaciones</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>Menores a 10</b>           | <b>23</b>                | <b>13.4</b>       |
| <b>10 a 20</b>                | <b>6</b>                 | <b>3.5</b>        |
| <b>21 a 30</b>                | <b>71</b>                | <b>41.3</b>       |
| <b>Mayores a 30</b>           | <b>72</b>                | <b>41.9</b>       |
| <b>Total</b>                  | <b>172</b>               | <b>100</b>        |

Fuente: SMN, 2012

Aunque las estaciones son numerosas no se distribuyen proporcionalmente en los municipios, para el estudio se procedió a analizar su período de funcionamiento como se aprecia en la gráfica 3.15, la cual relaciona el año en que comenzó a dar servicio la estación con respecto al último año de registro de todas las estaciones para ir seleccionando aquellas que por años de servicio cuentan con la información requerida para los objetivos de este trabajo.

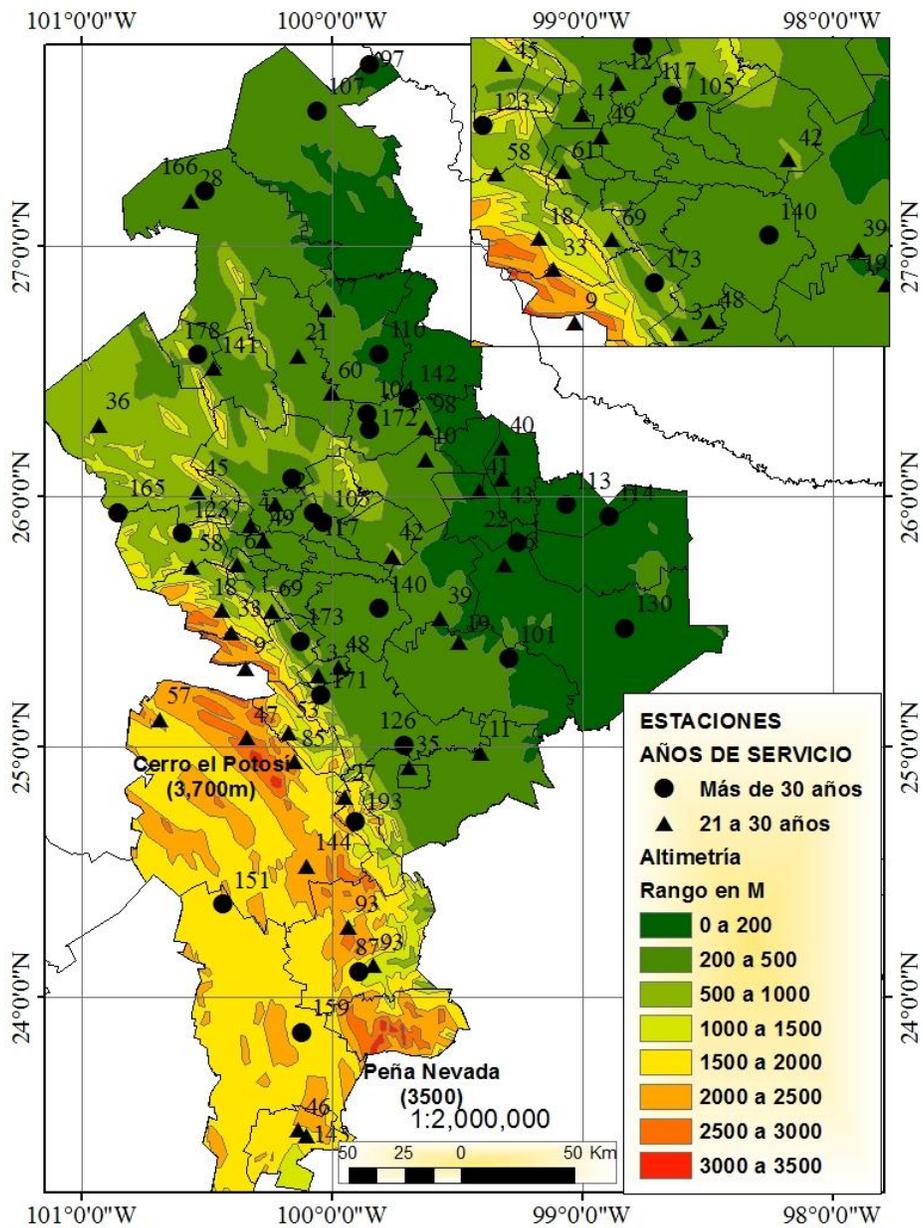
Gráfica 3.15 Período de funcionamiento de las estaciones



Fuente: SMN.

Una vez seleccionadas las estaciones más apropiadas, se procedió a localizarlas con el fin de tener al menos una o dos por municipio en diferentes altitudes, así pues se trabajaron 70 estaciones de las 173 existentes en el estado. En el mapa 3.9 se aprecian las estaciones que resultaron seleccionadas.

Mapa 3.9 Estaciones seleccionadas



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: SMN E INEGI

## **Relación temperaturas mínimas y neumonía.**

De acuerdo al mapa de Regiones Climáticas de México (Vidal, 2005) el estado de Nuevo León se localiza en 2 regiones climáticas, la región norte y noreste.

**Región norte:** Ocupa la parte norte de la Altiplanicie Mexicana y las laderas de las sierras que limitan y se inclinan hacia ella. La región abarca parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y la porción este y suroeste de Nuevo León.

La altitud de la región es menor de 1000 m en el cauce del Río Bravo, al norte, y no llega a 2500 m en el sur, sobre las sierras transversales; en cambio sobre la Sierra Madre Oriental alcanza más de 3000 m como ocurre en el municipio de Galeana, Nuevo León en el cerro el Potosí (3,700m).

La región esta situada, en su mayor parte, en la zona subtropical del hemisferio norte. Su temperatura varía más con la altitud que con la latitud. Las porciones norte y noreste, que son más bajas, son más calientes que las del sur y oeste. La parte austral y oriental, donde se localiza Nuevo León, están ocupadas respectivamente por las sierras de Zacatecas y Sierra Madre Oriental son templadas, pues registran temperaturas entre 12° y 18°C, en los lugares por arriba de los 2,800 m, el clima es semifrío ya que se tienen temperaturas menores a 12°C.

Los inviernos en esta región su muy fríos, ya que las masas de aire polar la invaden sin ningún obstáculo; siendo frecuente que las temperaturas nocturnas alcancen valores cercanos a 0°C, y que ocurran heladas y nevadas especialmente sobre la Sierra Madre Oriental.

**Región noreste:** Comprende la vertiente este de la Sierra Madre Oriental y la llanura costera del Golfo de México, está última es muy amplia, abarca todo el este Nuevo León, mientras que la Sierra Madre Oriental esta situada al sureste de la región, pasando por los municipios de Rayones, Aramberri, Iturbide, General Zaragoza y Doctor Arroyo en Nuevo León. Las mayores altitudes se localizan

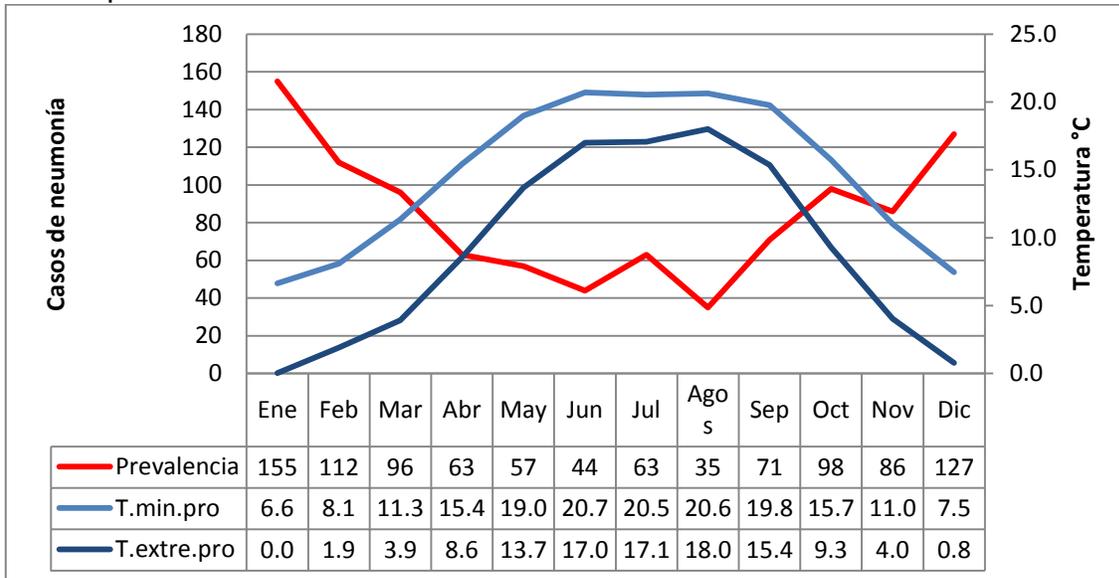
justamente en la porción correspondiente al estado, en la Sierra Peña Nevada son superiores a los 3000m (Peña Nevada 3500m, Borrado 3420m).

Las condiciones de la oscilación de las temperaturas medidas en la región se caracterizan por ser extremas en la porción sur entre 7° a 14° C y muy extremas en la porción norte, mayor a 14°C; la temporada fría principia en noviembre y termina en marzo; los meses de menor temperatura son diciembre y enero, mismos que en la mayor parte de la región presentan condiciones templadas y semifrías (temperaturas comprendida entre 12 y 18°C, y entre 5 y 12° C, respectivamente).

Las condiciones climáticas que caracterizan al estado están íntimamente relacionadas con la incidencia de neumonía, la correlación existente es alta entre el número de casos y las temperaturas mínimas y extremas registradas; en las gráficas 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 se aprecia la prevalencia de neumonía de 1995 al 2012 en diferentes municipios, junto con la marcha de las temperaturas mínimas y extremas registradas, identificando así que durante la temporada fría del año (noviembre, diciembre, enero y febrero) las temperaturas son muy bajas y los casos de neumonía se van a la alza, la dinámica es constante en todos los ejemplos seleccionados, con algunas variantes, sin embargo hay municipios donde la relación bajas temperatura-neumonía no fue alta según el coeficiente de Pearson, el cual resultó menor al 50%, debido a los pocos casos que se presentaban en dichos municipios los cuales en general se registraron en los meses invernales.

La distribución de los recursos humanos e infraestructura médica que se ofrece en la entidad muy relacionada con la prevalencia de la neumonía, como se puede observar al comparar los mapas 3.10 y 3.11 donde las unidades médicas están presentes en mayor porcentaje en los municipios que registraban mayor incidencia de la enfermedad, por lo que se deduce que la población al no contar con un servicio médico cercano a su localidad tiene la necesidad de desplazarse a la unidad más próxima, la cual se localiza en el municipio vecino.

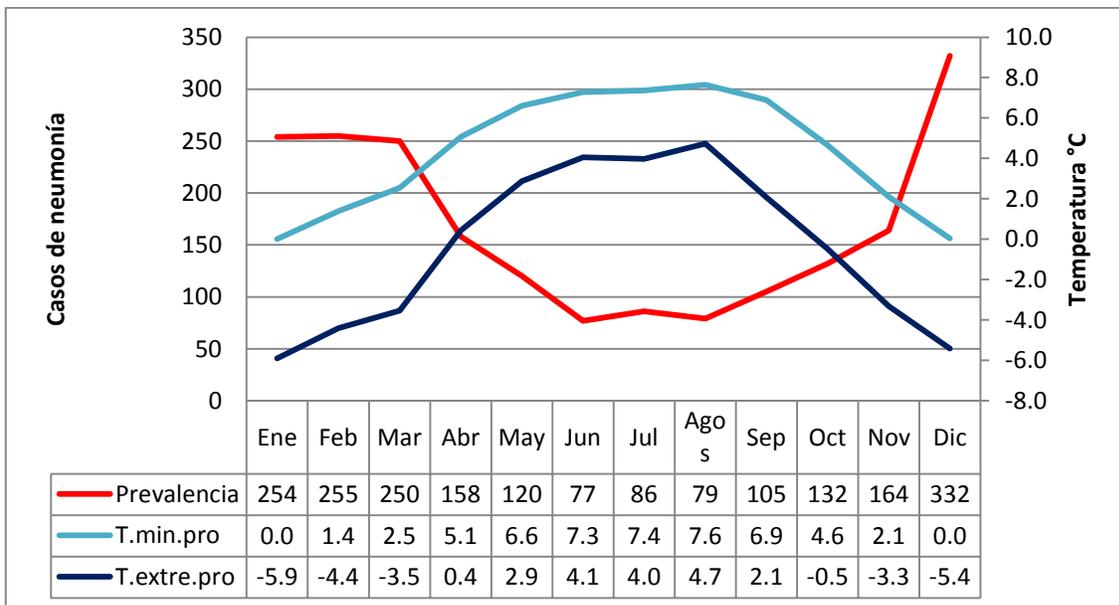
Gráfica 3.16 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio de Allende



Fuente: SMN normales climatológicas, CENAVECE 1995-2012

Se observa una estrecha relación entre las temperaturas mínimas y la incidencia de neumonía en el municipio

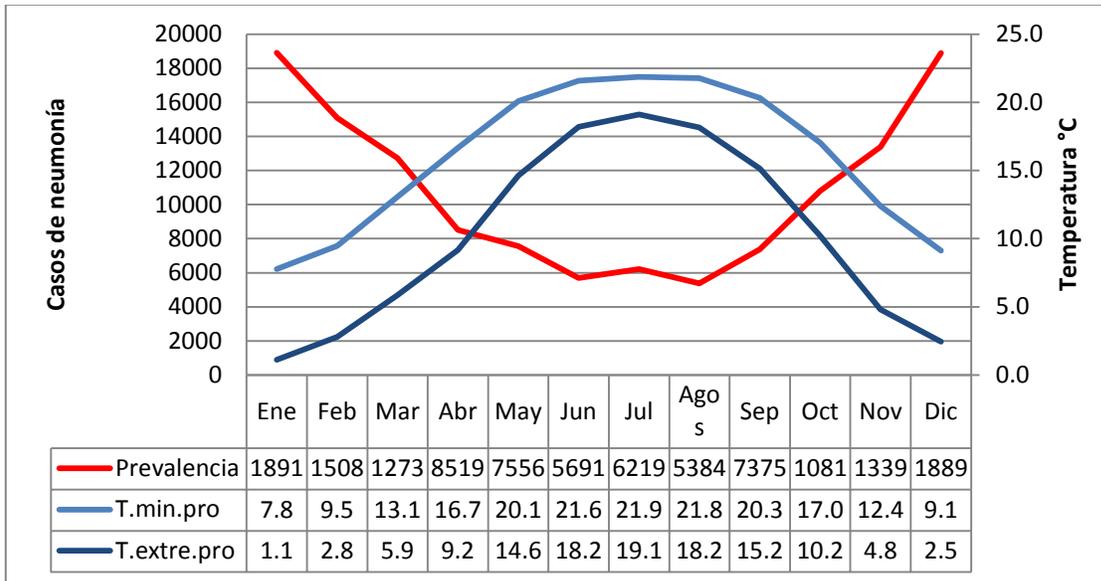
Gráfica 3.17 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio de Galeana



Fuente: SMN normales climatológicas, CENAVECE 1995-2012

Los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre son los más fríos y los casos de neumonía se fueron a la alza.

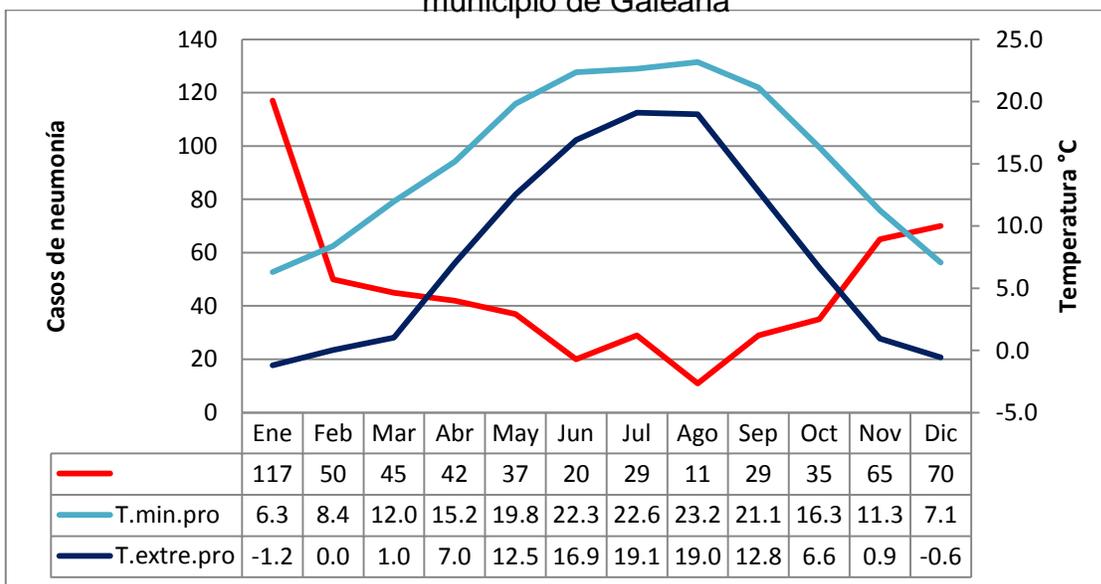
Gráfica 3.18 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio de Monterrey



Fuente: SMN normales climatológicas, CENAVECE 1995-2012

En Monterrey la prevalencia de neumonía es la más alta de todo el estado debido a la concentración poblacional y de servicios médicos.

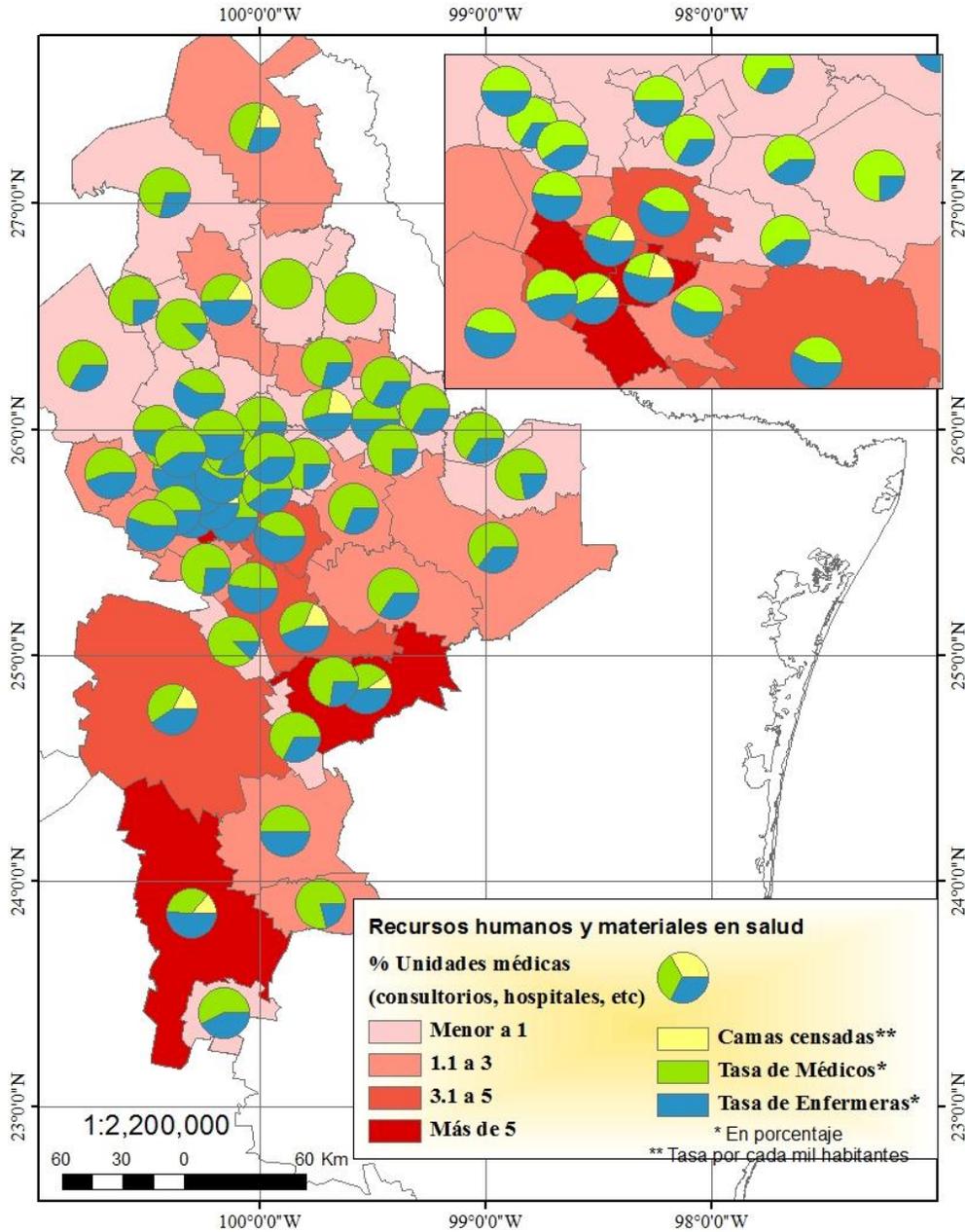
Gráfica 3.17 Relación temperatura mínima y extrema con la neumonía, municipio de Galeana



Fuente: SMN normales climatológicas, CENAVECE 1995-2012

Si bien la relación entre las temperaturas mínimas y la incidencia de neumonía son claras, se presentan algunos aumentos fuera de la temporada fría.

Mapa 3.10 Distribución de los servicios médicos y recursos humanos y materiales en Nuevo León 2011.



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

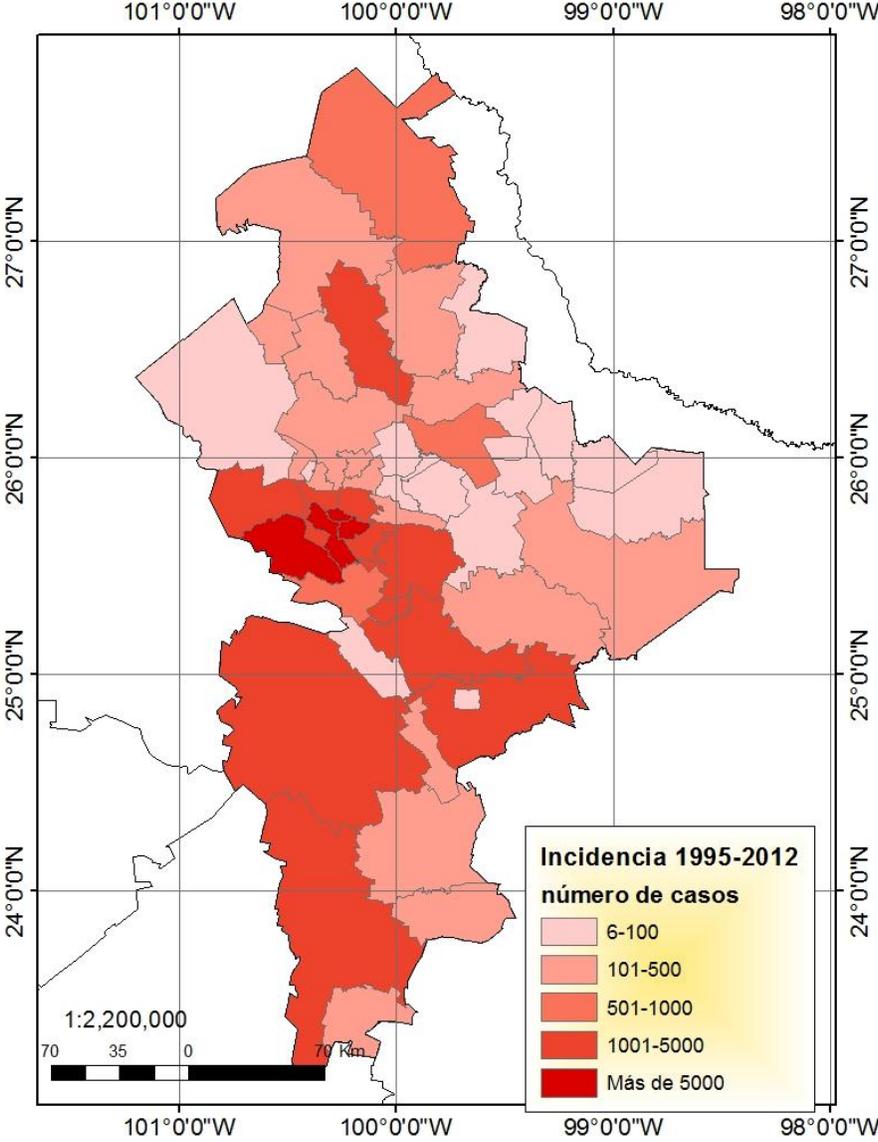
Fuente: SINAIS, 2011

Al comparar la distribución espacial de la neumonía desde 1995 a 2012 (mapa 3.11) con los mapas de las temperaturas mínimas promedio y extremas (ver mapas 3.12 y 3.13) se aprecia que el centro (Zona Metropolitana de Monterrey) y sur del estado registran una incidencia mayor a 1000 casos, siendo justamente estas zonas donde las temperaturas son más bajas, menores a 0°C en las temperaturas mínimas promedio y con temperaturas extremas desde -8 a -4°C, dichas temperaturas son provocadas por la presencia de la Sierra Madre Oriental que tienen altitudes mayores a 1500 msnm.

Por otro lado al oeste del estado la incidencia de neumonía es menor 100 casos en municipios como General Escobedo, Doctor Coss, General Bravo Los Ramones, entre otros, así mismo es en esta zona del estado donde las temperaturas mínimas tanto promedio como extremas son mayores a 6 y -2°C respectivamente, esta parte es la más baja con altitudes menores a 200 msnm.

En la porción norte la prevalencia es intermedia, ya que los casos registrados fueron mayores a 100 pero menores a 5000, y aun que esta zona no se caracteriza por tener temperaturas muy bajas, como es el caso de la región sur, si se registran temperaturas promedios menor a 8°C y temperaturas extremas que van desde -6 a -2°C, donde la altitud es mayor a 200 y menor a 1500 en general, con presencia de algunos lomeríos mayores a 1500 m, y a pesar de que las temperaturas no son tan extremas por la altitud, si se presentan temperaturas bajas producto del paso de las masas de aire frío y frentes fríos que provienen de Estados Unidos y Canadá, lo que genera cambios bruscos y el registro de temperaturas bajas constantes y consecutivas 3 días o más, según el tiempo que tardan en pasar dichos fenómenos meteorológicos.

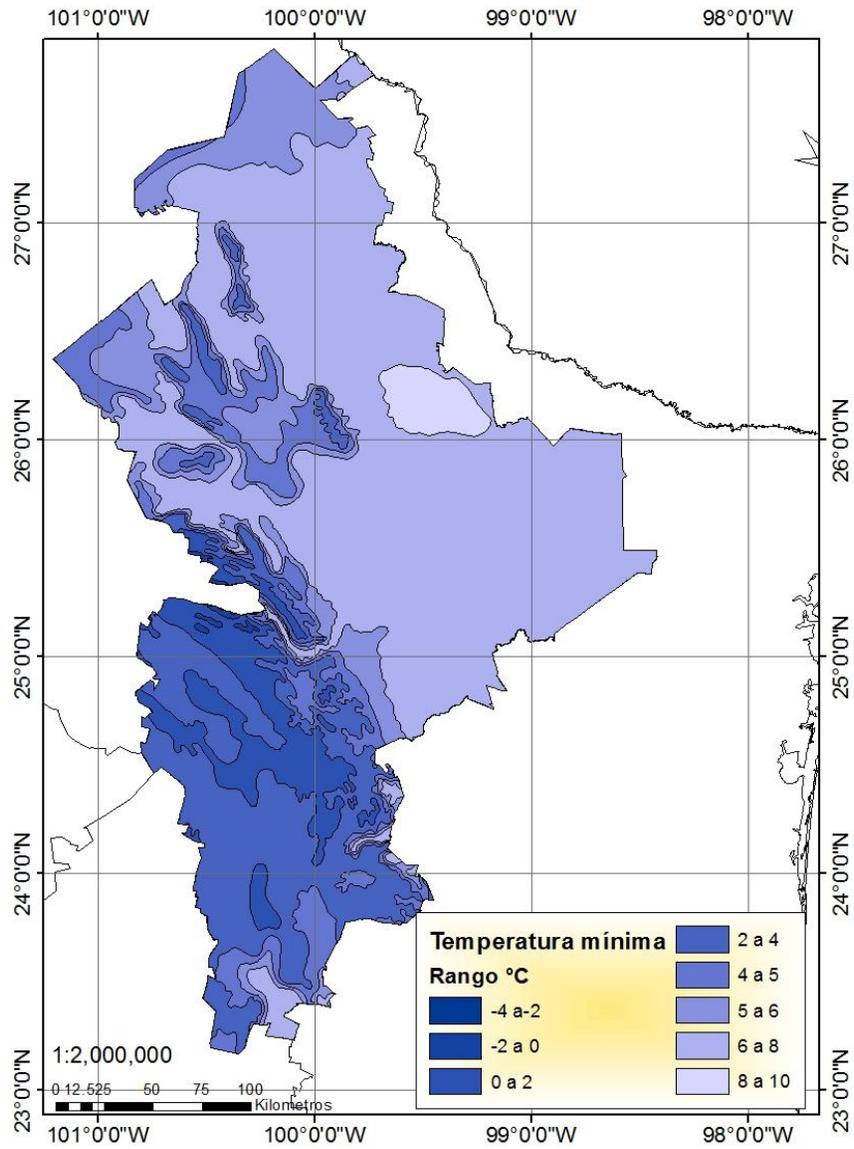
Mapa 3.11 Distribución de la neumonía entre 1995 y 2012,



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: CENAPRECE, 1995-2012

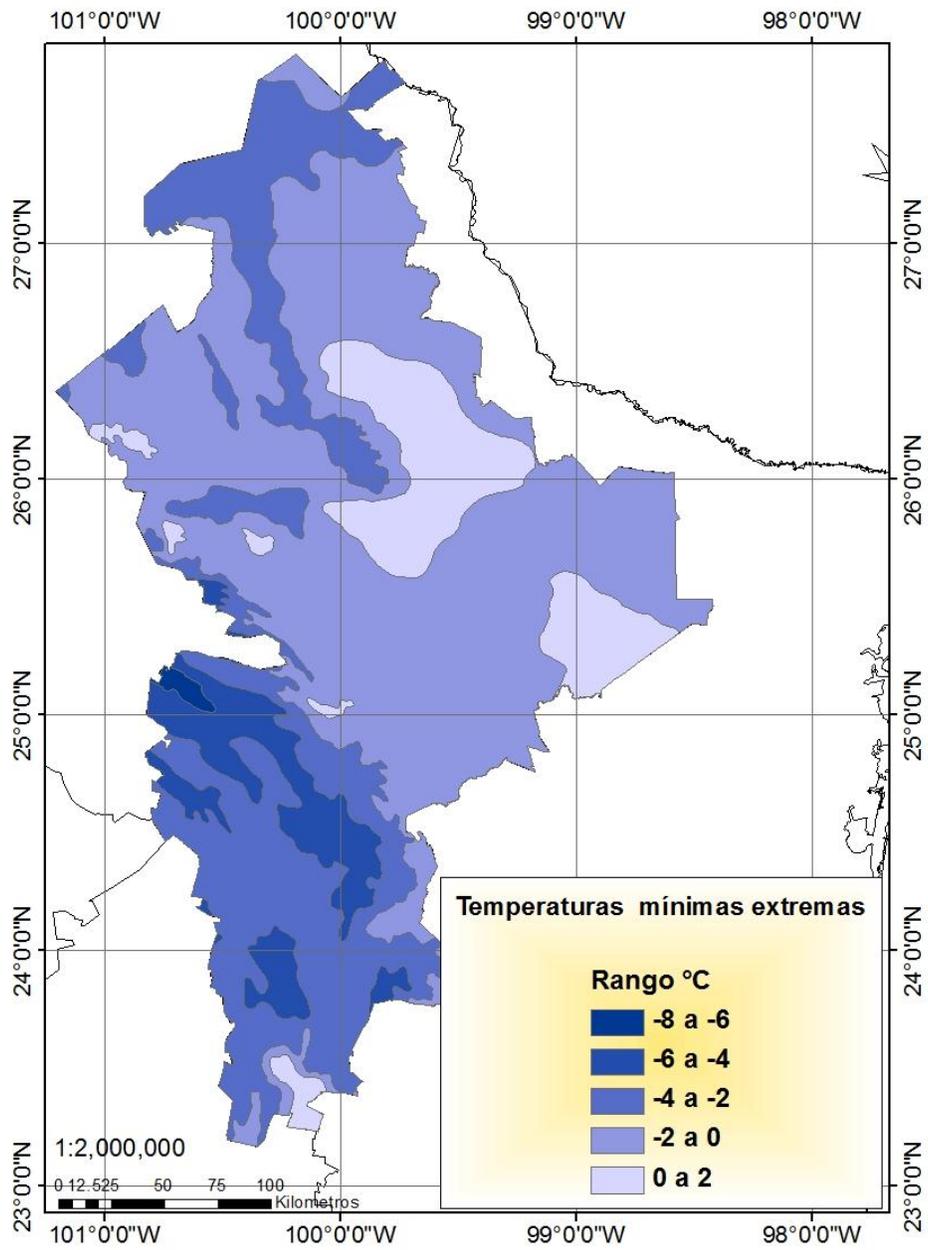
Mapa 3.12 Mapa de las temperaturas mínimas promedio.



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: García, E.-CONABIO, 1998

Mapa 3.13 Temperaturas mínimas extremas



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: García, E.-CONABIO, 1998

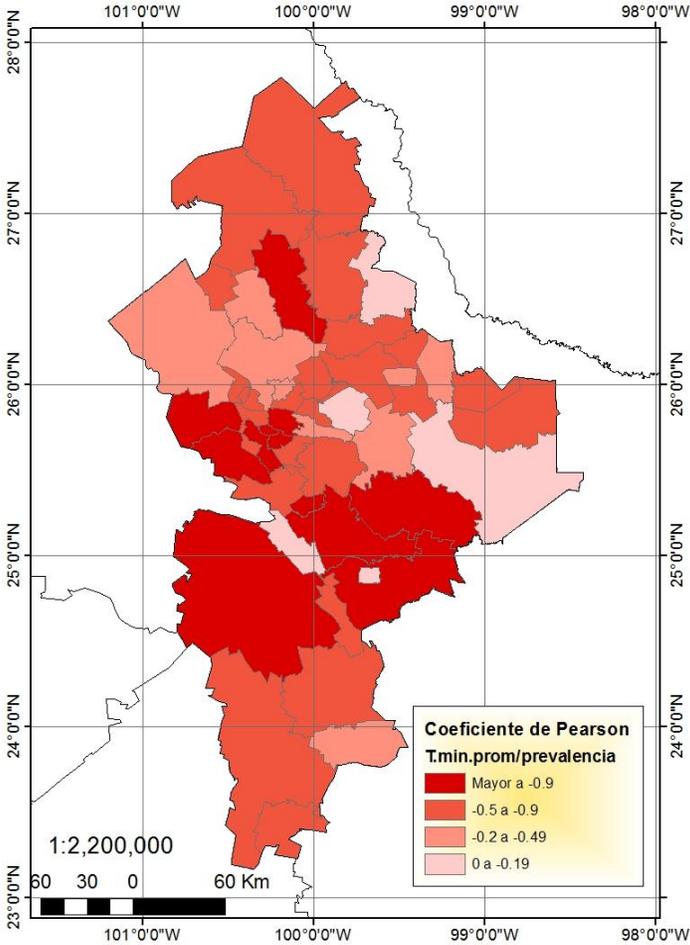
**Cuadro3.3 Resultados del coeficiente de Pearson.**

| Clave | Municipio           | Pearson<br>T.min. | Pearson<br>T.exte. | Clave | Municipio                | Pearson<br>T.min. | Pearson<br>T.exte. |
|-------|---------------------|-------------------|--------------------|-------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| 19001 | ABASOLO             | -0.59             | -0.60              | 19014 | DOCTOR ARROYO            | -0.81             | -0.82              |
| 19002 | AGUALEGUAS          | -0.71             | -0.70              | 19015 | DOCTOR COSS              | -0.58             | -0.54              |
| 19003 | LOS ALDAMAS         | -0.38             | -0.39              | 19016 | DOCTOR GONZALEZ          | -0.11             | -0.12              |
| 19004 | ALLENDE             | -0.91             | -0.89              | 19017 | GALEANA                  | -0.94             | -0.93              |
| 19005 | ANAHUAC             | -0.85             | -0.79              | 19018 | VILLA GARCIA             | -0.96             | -0.93              |
| 19006 | APODACA             | -0.95             | -0.91              | 19019 | SAN PEDRO GARZA GARCIA   | -0.82             | -0.83              |
| 19007 | ARAMBERRI           | -0.70             | -0.71              | 19020 | GENERAL BRAVO            | -0.87             | -0.87              |
| 19008 | BUSTAMANTE          | -0.58             | -0.57              | 19021 | GENERAL ESCOBEDO         | -0.90             | -0.86              |
| 19009 | CADEREYTA JIMENEZ   | -0.61             | -0.64              | 19022 | GENERAL TERAN            | -0.92             | -0.91              |
| 19010 | CARMEN              | -0.71             | -0.66              | 19023 | GENERAL TREVIÑO          | -0.51             | -0.48              |
| 19011 | CERRALVO            | -0.86             | -0.84              | 19024 | GENERAL ZARAGOZA         | -0.42             | -0.45              |
| 19012 | CIENEGA DE FLORES   | -0.46             | -0.50              | 19025 | GENERAL ZUAZUA           | -0.69             | -0.68              |
| 19013 | CHINA               | -0.14             | -0.12              | 19026 | GUADALUPE                | -0.98             | -0.95              |
| 19027 | LOS HERRERA         | -0.50             | -0.50              | 19040 | PARAS                    | -0.14             | -0.10              |
| 19028 | HIGUERAS            | -0.51             | -0.48              | 19041 | PESQUERÍA                | -0.27             | -0.25              |
| 19029 | HUALAHUISES         | -0.19             | -0.25              | 19042 | LOS RAMONES              | -0.32             | -0.38              |
| 19030 | ITURBIDE            | -0.63             | -0.64              | 19043 | RAYONES                  | -0.06             | -0.06              |
| 19031 | JUAREZ              | -0.85             | -0.83              | 19044 | SABINAS HIDALGO          | -0.93             | -0.93              |
| 19032 | LAMPAZOS DE NARANJO | -0.78             | -0.79              | 19045 | SALINAS VICTORIA         | -0.21             | -0.31              |
| 19033 | LINARES             | -0.92             | -0.89              | 19046 | SAN NICOLAS DE LOS GARZA | -0.96             | -0.93              |
| 19034 | MARIN               | -0.62             | -0.62              | 19047 | HIDALGO                  | -0.54             | -0.57              |
| 19035 | MELCHOR OCAMPO      | -0.42             | -0.48              | 19048 | SANTA CATARINA           | -0.92             | -0.93              |
| 19036 | MIER Y NORIEGA      | -0.83             | -0.84              | 19049 | SANTIAGO                 | -0.88             | -0.86              |
| 19037 | MINA                | -0.41             | -0.43              | 19050 | VALLECILLO               | -0.53             | -0.54              |
| 19038 | MONTEMORELOS        | -0.95             | -0.96              | 19051 | VILLALDAMA               | -0.39             | -0.34              |
|       |                     |                   |                    |       |                          |                   |                    |

Fuente. Elaboración propia con base en SMN y Secretaria de Salud

Para identificar la relación entre las temperaturas mínimas y la prevalencia de neumonía se procedió a calcular el coeficiente de Pearson en los municipios del estado, el cual según la estadística, cuando el coeficiente es más cercano a 1 o -1 existe una estrecha relación entre las dos variables analizadas, en cambio si el resultado está más cercano a 0 la relación es escasa o nula, en el caso de los municipios con una alta relación representan el 70% como son Monterrey, Montemorelos, Apodaca, Doctor Arroyo etc. en cambio el 30% restante presento un coeficiente menor a 50% como Rayones, China y Paras (cuadro 3.3), ya que los casos de neumonía en dichas unidades territoriales fueron escasas, menores a 50 casos en todo el período.

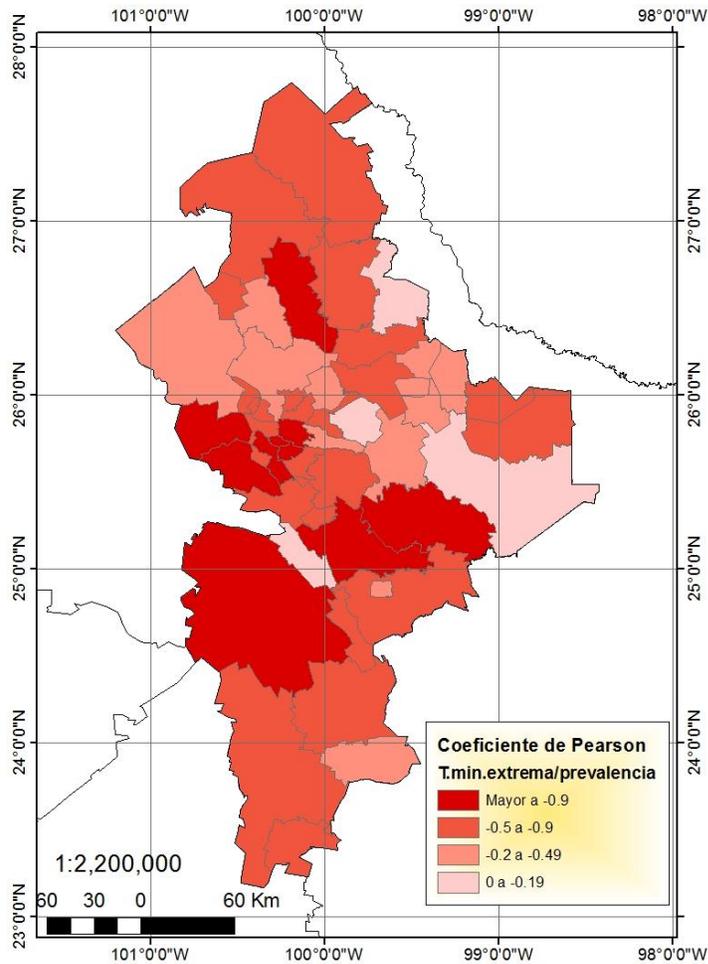
Mapa 3.14 Relación temperatura mínima promedio y neumonía



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: En base al cuadro 3.3

Mapa 3.15 Relación temperatura mínima extrema y neumonía



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: En base al cuadro 3.3

En los mapas 3.14 y 3.15 se presenta la relación que hubo entre las temperaturas mínimas promedio y extremas con la prevalencia de neumonía en el estado, en términos generales la región centro y sur del estado correspondiente a la Sierra Madre Oriental presenta una relación superior al 50% siendo la Zona Metropolitana de Monterrey la que más destaca con más de 90%. Al sur del estado sobresale el municipio de Galena con una relación mayor al 90%, le siguen Iturbide, Doctor Arroyo, Aramberri y Mier y Noriega con un coeficiente entre -0.5 a -0.9 y por último General Zaragoza con -0.4. Al norte de Galena sobre sale el municipio de Rayones el cual presentó un coeficiente menor a -0.2 mientras que

en los municipios aledaños los coeficientes son mayores a -0.9; a su vez en la zona este del estado la relación es inferior al 90%, como el municipio de China con -0.14, General Bravo -0.8 o Los Ramones con -0.3. Al noroeste, la mayoría de los municipios presentaron coeficientes mayores a -0.2 pero menores a -0.5 como Mina con -0.4, Villaldama -0.3 y Salinas Victoria -0.2 por último al norte la relación entre las variables está en el intervalo de 50 y 90%, descartando el municipio de Salinas Hidalgo en el cual el coeficiente fue mayor al 90%.

### **3.2.- Vulnerabilidad de los municipios a la Neumonía.**

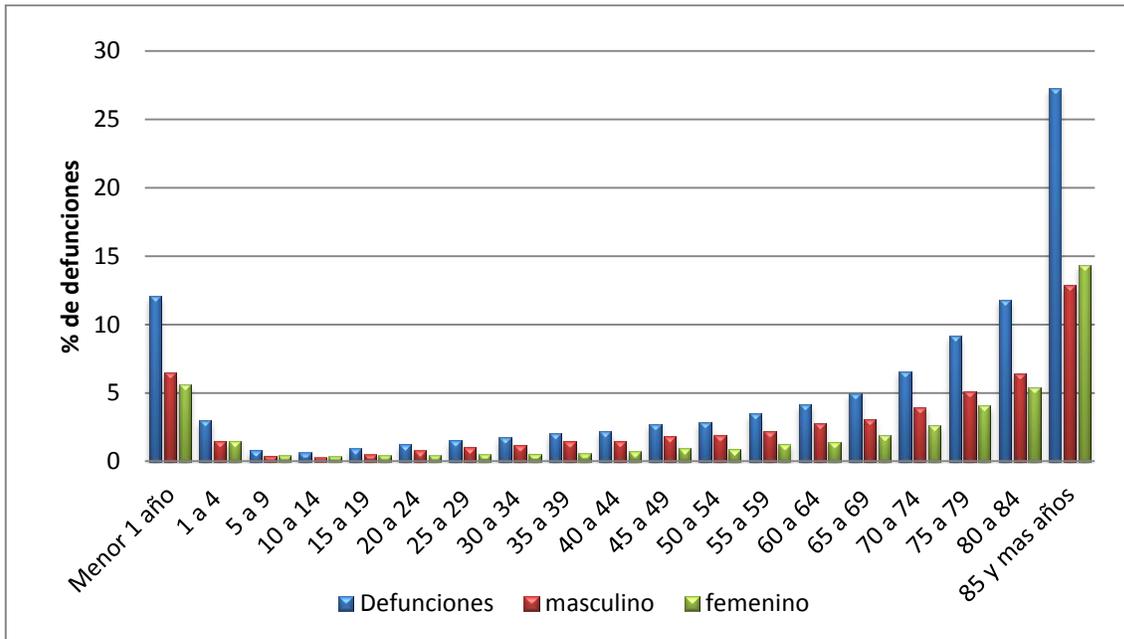
Vulnerabilidad de la población ante la neumonía según su edad y sexo.

De manera general toda la población es susceptible a contagiarse de neumonía, sin embargo “el riesgo de infección es mayor en niños de 2 meses a 3 años así como en adultos mayores, la mayor incidencia corresponde a los menores de 6 meses siendo menos frecuente en niños de 5 años”, (OPS,2009).

Por otro lado en “los países industrializados, la neumonía es la cuarta causa de muerte en las personas mayores de 65 años, esto se explica, por qué tienen una menor reserva respiratoria, una mayor incidencia de enfermedades y una capacidad inmunológica disminuida”

En la gráfica 3.20 se aprecian las defunciones registradas desde 1985 al 2012 por grupo edad quinquenal en el estado de Nuevo León, es evidente que la población menor a 5 años y mayores a 66 la que tiende a ser más propensa a fallecer a causa de la neumonía, siendo el último grupo más vulnerable , en el caso del sexo, no es un factor que incida ya que como se observa en la grafica el porcentaje del total de defunciones se reparte un 50% en hombres y un 50% en mujeres aproximadamente, solo en el grupo de 85 años y más las mujeres sobre salen lo cual se puede asociar a que son estas las que tienen una esperanza de vida mayor que los hombres

Gráfica 3.20 Defunciones por neumonía según rango de edad y sexo

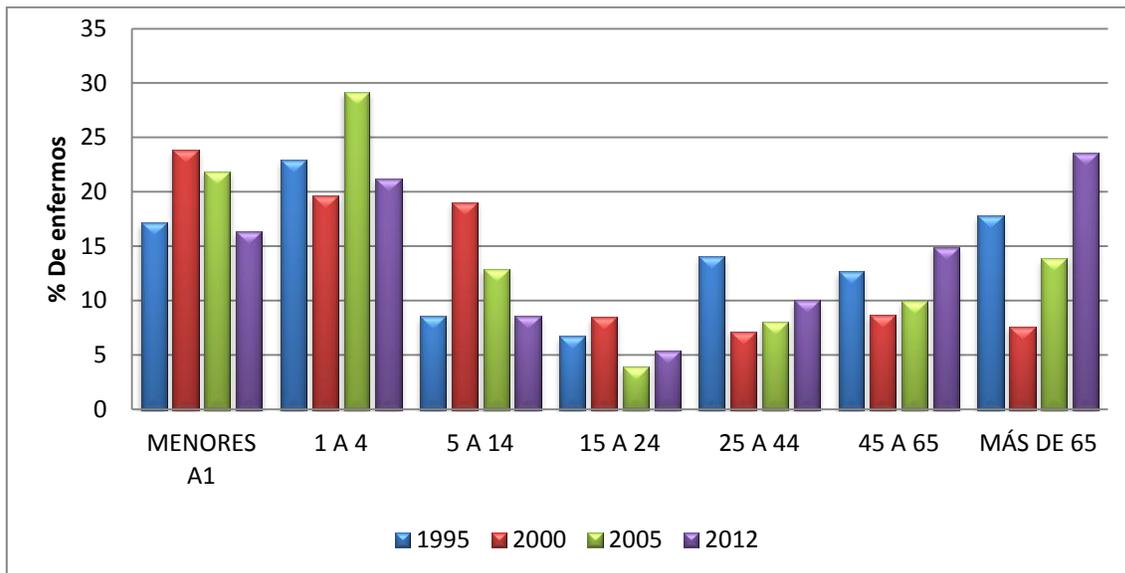


Fuente SINAIS, 1995-2011

En cambio en términos de morbilidad la población con mayor vulnerabilidad a enfermarse son los niños menores a 5 años, en la grafica 3.21 se puede identificar como se ha comportado la morbilidad de la neumonía por grupo de edad en los años de 1995, 2000,2005 y 2012; en el primer grupo (menores a 1 año) fue el año 2000 donde los casos de neumonía fue mayor, seguido por el 2005 y 2012 la tendencia fue a la baja; mientras tanto en el grupo de 1 a 4 años se presentaron más casos de neumonía en 2005, 5 puntos porcentuales más que en 1995, en este caso fue el año 2000 donde la incidencia fue más baja (19.5%), entre 5 a 65 años los porcentajes son menores, se destaca la población de 5 a 14 años en 2000, ya que fue en este año cuando se alcanzó el porcentaje más alto de morbilidad en ese grupo (18.9%).

Por último la población mayor de 65 años fue más afectada durante el año 2012 con 23.6% del total de población enferma en ese año, seguida por el año de 1995 con 17.7% y en el 2000 la población que enfermó dentro de este rango fue inferior al 10%.

Gráfica 3.21 Porcentaje de enfermos por grupo de edad



CENAPRECE, 1995-2012

Al interpretar ambas gráficas se deduce que en términos de mortalidad la población más afectada son los adultos mayores sin embargo no son tan vulnerables en la adquisición de la enfermedad como primera causa, esto se puede deber a que la población adulta al presentar otra enfermedad los hace mas susceptibles a una infección respiratoria que pueda generar la muerte producto de una complicación como es la neumonía. Mientras tanto los niños menores a 5 años son menos afectados en término de mortalidad, sin embargo son más vulnerables a contraer una neumonía, por el mal cuidado de algún resfriado o gripe, en cambio es gracias a los avances en las ciencia médica y a otros factores inmunológicos que permiten que la mortalidad no sea tan alta como ocurre en el grupo mayor a 65 años.

Finalmente como se apreció anteriormente la población de Nuevo León tiene un cierto grado de vulnerabilidad ante las enfermedades como la neumonía impulsada por las condiciones climatológicas y del relieve, sin embargo no son los únicos factores que influyen en dicha vulnerabilidad, entiéndase vulnerabilidad “como un proceso multidimensional que confluye en el riesgo o probabilidad del individuo, hogar o comunidad de ser herido, lesionado o dañado ante cambios o

permanencias de situaciones externas y/o internas.” (Busso, 2001) por ello se presenta a continuación un breve análisis del grado de vulnerabilidad que tienen los municipios de Nuevo León a la enfermedad, tomando como referencia las variables de la prevalencia de la neumonía, las condiciones de la vivienda, en este caso las que cuentan con piso de tierra, la población no derechohabiente, es decir que no cuenta con ningún seguro médico, la concentración de la población, y la temperatura mínima promedio del mes más frío del año, dichas variables fueron escogidas por su alto grado de correlación con la prevalencia de neumonía (Cuadro 3.4)

|                       | Prevalencia | No derechohabientes. | Suelo de tierra | Concentración | T.min. mes más frío |
|-----------------------|-------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------------|
| Prevalencia           | <b>1.00</b> | <b>0.91</b>          | <b>0.85</b>     | <b>0.87</b>   | <b>-0.51</b>        |
| No derechohabientes.  |             | <b>1.00</b>          | 0.94            | 0.99          | -0.47               |
| Suelo de tierra       |             |                      | <b>1.00</b>     | 0.93          | -0.42               |
| Densidad de población |             |                      |                 | <b>1.00</b>   | -0.43               |
| T.min. mes más frío   |             |                      |                 |               | <b>1.00</b>         |

Una vez definidas las variables se realizó una estandarización de cada una de estas utilizando la puntuación Z; se obtuvo una matriz de información de la cual se formaron combinaciones de cinco cifras acorde al comportamiento las variables (Cuadro 3.5)

Cuadro 3.5 Ejemplo de combinaciones

|                      |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Abasolo</b>       | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> |
| <b>Monterrey</b>     | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>5</b> |
| <b>Doctor Arroyo</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |

Posteriormente se llevó a cabo la conformación de nubes tipológicas que no es otra cosa que la agrupación de las cifras obtenidas de cada municipio en grupos en base a un código en común, para finalmente construir una cartografía en base a los grupos obtenidos.

## LA PREVALENCIA DE NEUMONÍA Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES SELECCIONADAS.

- **Población no derechohabiente:** “Los niveles de salud de una población se manifiestan en los indicadores de resultados, bien de salud como la esperanza de vida o la mortalidad y morbilidad. Son consecuencia de las características que presentan los indicadores de exposición, que expresan en que medida la población está sometida a la influencia de factores negativos (estructura demográfica, socioeconómica, cultural laboral, vivienda o calidad ambiental) y de los indicadores de protección, que reflejan el estado de la infraestructura sanitaria en las viviendas, su entorno y en los servicios comunitarios (abastecimiento de agua, eliminación de residuos y protección sanitaria), los espacios libres y las instalaciones deportivas. La protección sanitaria que recibe una población, depende de la calidad, cantidad, cobertura y distribución de los equipamientos de salud y personal sanitario”. (Jones y Moon, en Olivera, 1993).

En el caso de la relación que guardan la prevalencia de neumonía y la población no derechohabiente, según el coeficiente de correlación, es del 91% es decir que los municipios donde se registra más número de enfermos la población que no cuenta con algún seguro médico es mayor, como es el caso de los municipios de Monterrey o Guadalupe.

- **Vivienda con suelo de tierra:** “Las condiciones de la vivienda juega un papel crucial en el control de muchas enfermedades, especialmente las trasmisibles. Los pobres son especialmente vulnerables a las condiciones inadecuadas de la vivienda. Por la misma razón, no pueden procurarse una vivienda adecuada, ni una apropiada nutrición, educación ni servicios de salud.” (Yassi, 2002) Cuando una vivienda cuenta con un “piso de tierra, mala ventilación y llena de humo se favorece la prevalencia de contraer enfermedades respiratorias, desde una gripe, neumonía o hasta una tuberculosis pulmonar” ( Pérez, 201)

Los municipios del Área Metropolitana de Monterrey (ZMM) son los que cuentan con mayor número de viviendas con suelo de tierra y a su vez los que registran una mayor prevalencia de la enfermedad.

- **Concentración de población:** “Los residentes urbanos disfrutan de mejor salud que las poblaciones rurales. No obstante, este hecho no toma en cuenta las diferencias dentro de las ciudades entre la población rica y pobre, que pueden ser asombrosas.” (Yassi, 2010). La aglutinación de población en una zona donde el riesgo a enfermarse, ya sea por neumonía u otra enfermedad, hace que el grado de vulnerabilidad sea mucho mayor, a pesar de contar con los servicios médicos apropiados. Uno de los fenómenos demográficos que causan la concentración de la población es la migración, la cual a su vez es un factor más que influyen en la prevalencia de la enfermedad.

Por otra parte la aglomeración de la población genera una mayor concentración de contaminantes en el aire el cual “es uno de los problemas ambientales más perceptibles y con mayor incidencia sobre la salud de las personas en las ciudades,” (Borderías, 2006) dicha contaminación genera una mayor prevalencia de enfermedades de las vías respiratorias, por ejemplo “el NOx disminuye la capacidad respiratoria y debilita las defensas de nuestro organismo, generando irritación y afecciones obstructivas en las vías respiratorias y empeorando las afecciones pulmonares.”(Borderías, 2006)

Siendo así la ZMM la que concentra a la mayor parte de la población del estado, lo que lo hace más vulnerable a la propagación de enfermedades infecciosas como es el caso de la neumonía

- **Temperatura mínima del mes más frío:** Como ya se ha venido mencionado anteriormente, es durante la temporada fría del año cuando se registra la mayoría de los casos de neumonía, tanto a nivel estatal y municipal. Así durante el período de 1995 a 2012 el 51% de los casos registrados en el estado se presentaron entre los meses de noviembre,

diciembre, enero y febrero, la relación entre las variables fue de 51% según el coeficiente de correlación.

Fue el mes de enero el que presento las temperaturas más bajas en casi todos los municipios (más del 89%), sin embargo cabe mencionar que durante el mes de marzo se registraron más del 10% de los casos durante el mismo período, lo que nos evidencia que los cambios de temperatura de frío a caliente son un factor más en la prevalencia de la enfermedad.

Finalmente una vez teniendo clasificados los municipios según al grupo que les correspondía se logro obtener un mapa de riesgo y vulnerabilidad del estado ante la prevalencia de la neumonía (Mapa 3.16).

Se formaron 5 grupos:

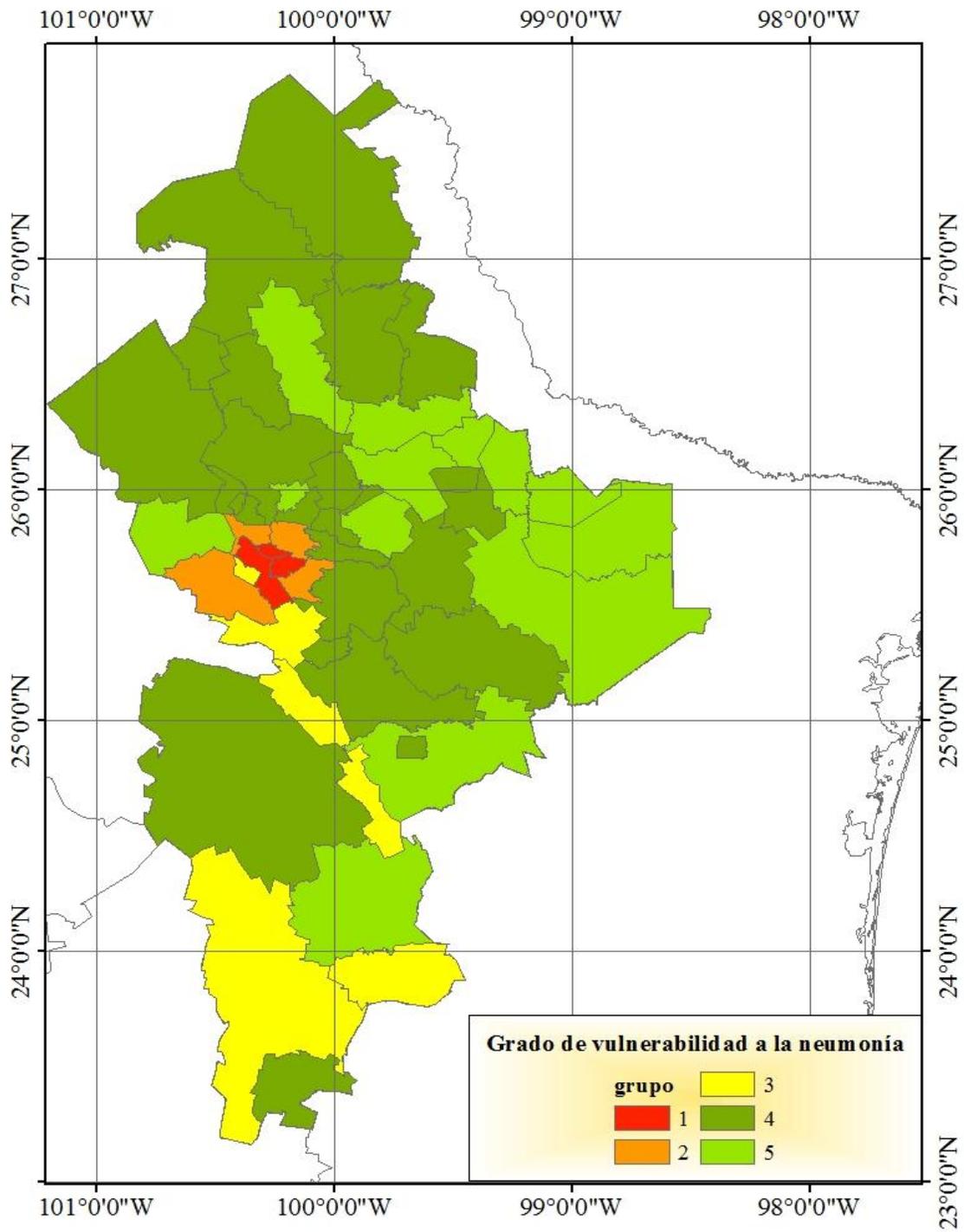
- Grupo 1: Fue el más vulnerable, se caracteriza por tener los municipios con una alta incidencia de neumonía, mayor número de casas con suelo de tierra con respecto al total por cada municipio, así mismo la población no derechohabiente es muy alta, dentro de este grupo se encuentran Monterrey, Guadalupe y San Nicolás Garza García y debido a su localización geográfica se presentan inviernos fríos. Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, Monterrey y San Nicolás Garza García están dentro de los 5 municipios más ricos de México ( El siglo de Torreón, 2012), por lo que se puede suponer que a pesar de ser población con alto poder adquisitivo se presenta una mayor segregación social por la alta presencia de casas con suelo no apto para la vivienda, por otro lado estos tres municipios concentran al 38.9 % de la población total de Nuevo León por lo que los hace más vulnerables a la propagación de la enfermedad.
- Grupo 2: Esta integrado por los municipios de Apodaca, General Escobedo, Juárez y Santa Catarina su grado de vulnerabilidad es de igual manera alto sin embargo la prevalencia de la enfermedad no fue mayor al promedio, así mismo las condiciones de los inviernos no son muy extremos en

comparación a los del grupo 1, por otro lado este grupo al igual que los dos anteriores, son vulnerables debido a la concentración de población, el alto nivel de casas con suelo de tierra y que no cuenta con un servicio médico, tan solo en términos de población representan el 30.2% más del doble con el que cuenta el municipio de San Nicolás de los Garza, mientras que los que no cuentan con acceso a servicio de salud es del 22.3%, las temperaturas promedio que se presentan en los inviernos son 13.5°C.

Grupo 3: Es la transición de vulnerables a riesgosos, ya que si las condiciones de vivienda, prevalencia neumonía, población no derechohabientes y la concentración de la población no superan la media estatal, es la temperatura baja la que los pone en riesgo, ya que se presentan inviernos fríos con temperaturas promedio menores a 11°C, en el caso de los municipios de Doctor Arroyo, General Zaragoza, Iturbide y Rayones el factor que influye en las temperaturas es la presencia de la Sierra Madre Oriental, mientras que en San Pedro Garza García y Santiago son los frentes fríos y los vientos de montaña a valle.

- Grupo 4: Este Grupo se caracteriza por tener todos los elementos considerados dentro de la media estatal, está constituido por 25 municipios, los cuales representan el 9.9% de la población total, mientras que el 21.5% de esa población no cuenta con seguro médico; por otro lado sus inviernos están dentro del promedio 13°C a 13.5°C.
- Grupo 5: Este es similar al grupo 4 la diferencia radica en las condiciones del período invernal, los cuales son un poco más cálidos, con temperaturas medias que oscilan 13.5°C y poco más de 15°C, la mayoría de estos municipios se localizan la zona de planicie y sólo se ven afectados por la presencia de los frentes fríos los cuales pueden generar algunos días más fríos (temperaturas menores a 15°C), está constituido por 19 municipios que concentran el 7% de la población total del estado de los cuales el 18% no cuenta con seguro médico.

Mapa 3.6 Grado de vulnerabilidad y riesgo a la neumonía.



Elaboró: Ruiz Abad Carlos Alberto

Fuente: Elaboración propia en base al anexo II

## RESUMEN Y CONCLUSIONES:

- En México el proceso de la transición epidemiológica se encuentra en un fase mixta donde las enfermedades infecto-contagiosas y las crónicas-degenerativas están presentes en la dinámica de morbimortalidad de la población, mientras que las primeras encabezan las listas de morbilidad, las segundas son las primeras causas de muerte en el país, por ello es importante prestar atención a la dinámica espacial y temporal de ambas para mitigar y prevenir su dispersión con el fin de proteger la salud de los mexicanos.
- En el caso de las enfermedades infecto-contagiosas se sabe que tienen una relación con las variables climáticas de una región ya que condicionan la presencia de transmisores de enfermedades, así mismo determinados fenómenos atmosféricos excepcionales o poco frecuentes, especialmente los que provocan episodios termométricos o pluviométricos extremos y vientos fuertes, agravan afecciones crónicas y provocan lesiones de diversa importancia, como es el caso del dengue en las estaciones cálidas y húmedas o bien las enfermedades del sistema respiratorio asociadas a la estación fría del año, siendo los lugares con oscilaciones térmicas extremas los que tienen una mayor vulnerabilidad al contagio de dichas enfermedades.
- Por ello para identificar el grado de asociación de las enfermedades infecto-contagiosas y las condiciones de clima, así como el grado de vulnerabilidad de la población, se requiere de una metodología apropiada basada en las estadísticas y en la representación cartográfica de los resultados para facilitar el entendimiento del objeto de estudio, también se requiere de análisis multifactoriales donde se integren variables de índole social y físico para tener un mayor acercamiento a la realidad para tomar decisiones acertadamente.

- La neumonía es una enfermedad infecto-contagiosa que consiste en una inflamación aguda del tejido pulmonar causada por agentes infecciosos que originan signos y síntomas respiratorios, en México está presente dentro de las primeras 10 causas de enfermedad y 20 primeras causas de muerte, según datos de la OMS la población de niños menores de 1 año y adultos mayores son los sectores más vulnerables, por ello su importancia en la dinámica de salud de la población. La enfermedad puede ser consecuencia de complicaciones a una gripe, por ello al investigar el proceso histórico de la neumonía en las diferentes sociedades se observa que su presencia está asociada a las epidemias de gripe, desde la época de los faraones egipcios y de Hipócrates la neumonía ha estado presente causando enfermedad y muerte, tiene un gran auge en la Europa del siglo XVIII y principios del XIX, siendo a finales de este siglo cuando se logra observar por primera vez los agentes patógenos causantes de la enfermedad. Para el caso de México el Doctor Orbañanos describe la distribución espacial y temporal de la neumonía en 1884, siendo los estados del centro y norte del país los más afectados principalmente durante la época fría del año; a principios del siglo XX se dan grandes avances en la medicina, dentro de los cuales está la aparición de la penicilina y otros antibióticos logrando así disminuir los casos de neumonía en México y en el mundo, sin embargo no se erradica en su totalidad, tan solo en 1918 se presenta la epidemia de la gripe española la cual tenía como complicación una neumonía que conducía en su mayoría a la muerte, así mismo hay otras epidemias como la gripe aviar, neumonía atípica y la más reciente la influenza H1N1.
- Nuevo León es el tercer estado con alta incidencia de neumonía en México, después de Jalisco y Distrito Federal; se localiza en la porción noreste del país, está constituido por tres regiones orográficas: la porción montañosa conformada por la Sierra Madre Oriental que cubre más del 40% del territorio neoleonés, y en sus valles se concentra la población de la entidad, la segunda región es parte de la Altiplanicie Mexicana, abarca los municipios de Galeana, Dr. Arroyo y Aramberri, y por último la región norte

que corresponde a la llanura Costera del Golfo de México, abarca aproximadamente un 50% del territorio.

- El estado se encuentra en dos regiones climáticas (Vidal, 2009) la norte y noreste de México separadas por la Sierra Madre Oriental que ocasiona condiciones climáticas diferentes en cada región, mientras que en la región norte los climas son mas húmedos, la región noreste es seca dada la configuración del relieve y la dinámica regional de los vientos, se cuenta con 11 tipos de clima de los grupos BS<sub>1</sub> Y BS<sub>0</sub> y BW semiáridos, áridos y muy áridos los cuales cubren más del 50% del territorio, abarcando la parte noreste y sur del estado rodeando a los climas templados y semicálidos A(C) Y C presentes en la Sierra Madre Oriental.
- Monterrey y su zona metropolitana concentra más del 50% de la población de la entidad, conforme nos alejamos de esta zona la densidad de la población disminuye de 1 a 25 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo el proceso de industrialización de Monterrey el detonante de la urbanización mediante la migración del campo a la ciudad.
- Nuevo León cuenta con una población relativamente joven, a pesar de que en 2010 la base de la pirámide de la población disminuyó con respecto a 1990, mientras que la proporción entre hombres y mujeres es casi 1 a 1, su estructura está ligada a la dinámica de morbilidad que presenta el estado. El nivel de mortalidad es inferior a la nacional, en el año 2010 la tasa de mortalidad general era de 5.1 mientras que la nacional 5.6 siendo las enfermedades crónicas-degenerativas como isquémicas de corazón y diabetes mellitus las primeras dos causas de muerte mientras que las enfermedades del sistema respiratorio son la quinta causa de muerte, es esta la única enfermedad infecciosa dentro de las primeras 5.
- En términos de morbilidad son las enfermedades infecto-contagiosas las que ocupan los primeros lugares siendo las Infecciones respiratorias agudas la primera causa, mientras que la neumonía y bronconeumonía

ocupaban el lugar décimo en 2010, clara evidencia de la transición epidemiológica, donde si bien las enfermedades crónicas-degenerativas son las primeras causas de muerte, las enfermedades infecto-contagiosas siguen afectando la salud de la población.

- Asociado a la dinámica de morbimortalidad, más del 80% de los habitantes está cubierto por alguna institución médica, siendo el IMSS la de mayor porcentaje de derechohabientes, es a partir de la implementación del seguro popular en 2005 que el porcentaje de derechohabientes aumentó
- En base a las condiciones físicas y socioeconómicas de Nuevo León es que la dinámica espacial y temporal de la neumonía ha sido diferente, entre 1984 y 2010 estaba dentro de las primeras 20 causas de enfermedad siendo 1999 el año donde se colocó como la sexta causa de morbilidad y en 1995 la 16ª es decir que en 4 años la enfermedad subió 10 lugares, actualmente se encuentra entre las primeras 10 causas.
- Entre 1995 y 2012 se registraron más de 24 mil casos de neumonía en el estado, 2001 es el año con más casos y coincide con el período del 2000 al 2004 uno de los más fríos en la región, con temperaturas mínimas promedio que oscilaron entre -5° a 0° C.
- Es evidente que la distribución mensual de la enfermedad, en términos de prevalencia, está asociada a la temporada fría del año, siendo los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero cuando los casos de neumonía aumentaban.
- Los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey son los más afectados, producto de la concentración de la población y de los servicios médicos en dicha área, así mismo por las condiciones de temperatura que se presentan en invierno, en menor grado se encuentran afectados los municipios del norte como Anáhuac, o bien los del sur como Doctor Arroyo,

mientras que al este de la entidad la prevalencia de la neumonía es muy baja.

- La distribución espacial y temporal de las defunciones por neumonía presenta un patrón que responde a la concentración de la población y de los servicios médicos especializados que favorecen una baja letalidad de la enfermedad.
- Se encontró una alta correlación entre las temperaturas mínimas, extremas y la prevalencia de neumonía, obteniéndose en el mejor de los casos un coeficiente de Pearson del 98% en Monterrey y en los casos donde la correlación no fue alta está respondiendo en buena medida a la distribución que presentan los servicios de salud especializados lo que genera un desplazamiento de la población enferma al municipio más cercano que ofrezca un mejor servicio.
- Los grupos de edad más vulnerables son aquellos que tienen menos de 5 años y los de 65 años y más, en términos de mortalidad los más afectados son los adultos mayores sin embargo no son tan vulnerables en la adquisición de la enfermedad como primera causa, lo cual se debe a que la población adulta al presentar otra enfermedad los hace más susceptibles a una infección respiratoria que pueda generar la muerte, debido a una complicación como es la neumonía. Los niños menores a 5 años son menos afectados en términos de mortalidad, sin embargo son más vulnerables a contraer una neumonía, como complicación de algún resfriado, gracias a los avances en la ciencia médica y a otros factores inmunológicos la mortalidad no es tan alta como ocurre en el grupo mayor a 65 años.
- La vulnerabilidad, responde a una serie de factores que posibilitan la presencia de la neumonía entre la población como la concentración de los habitantes, las condiciones térmicas y de la vivienda así como el acceso a los servicios de salud que intervienen en mayor medida en la propagación y

prevalencia de la enfermedad. Por medio de un análisis multifactorial de dichas variables se generan 5 grados de vulnerabilidad y riesgo que presenta la población. Los municipios del grupo 1 son los de mayor vulnerabilidad (Monterrey y Guadalupe), y los del grupo 5 menos vulnerables, pero en condiciones de riesgo por sus características socioeconómicas.

- La concentración de servicios y de población hacen que se genere una alta segregación social y por ende diferencias en las condiciones económicas, la llamada pobreza urbana la cual no cuenta con un seguro médico y las condiciones en donde habitan no son las óptimas para permitir un buen estado de salud.
- Los municipios localizados al norte y sur del estado no son muy vulnerables pero tienen un alto riesgo: en el caso del norte la entrada de los frentes fríos genera bajas temperaturas que influyen en la salud de la población, mientras que al sur se agrega la altitud (mayor a 1500 msnm) y temperaturas inferiores a 0°C.
- Por último en los municipios localizados al este en la llanura costera no se presentan condiciones térmicas tan extremas como en el resto del estado, ya que las temperaturas mínimas promedio son superiores a los 6°C y las mínimas extremas son mayores a -2°C, el riesgo a enfermarse es relativamente bajo.
- El grado de vulnerabilidad que presenta la población está asociado, no tanto las condiciones climáticas del estado, las cuales siempre han estado presente desde la formación actual del territorio nacional, si no más bien a las acciones y procesos antropogénicos que ha generado la población en el espacio, como la deforestación, concentración de población, contaminación ambiental, desigualdad social etc. potencializando su grado de vulnerabilidad a enfermarse de neumonía, ya que estas acciones

influyen en la variabilidad climática de la entidad haciendo más evidente las anomalías térmicas que influyen en el equilibrio salud-enfermedad.

#### **RECOMENDACIONES FINALES:**

- Mantener informada a la población de la entrada de frentes fríos y el pronóstico de bajas temperaturas, lo que implicaría poner a funcionar, rehabilitar y construir otras estaciones meteorológicas para así poder tener una información más asertiva y eficaz.
- Construcción y acondicionamiento de albergues durante la temporada fría del año para favorecer a la población de escasos recursos, permitiendo así la disminución de casos de neumonía durante dicho período.
- Rehabilitar y construir mejores centros de salud en las localidades rurales para así mitigar la prevalencia de neumonía, evitar la saturación de los centros médicos, principalmente en la Zona Metropolitana de Monterrey, y tener un mejor control epidemiológico en la entidad.
- Fomentar las campañas de vacunación contra la influenza estacional y H1N1 y entrega de víveres, abrigos y cobijas a las personas de escasos recursos.
- Implementar programas de prevención mediante anuncios publicitarios y en las escuelas, con respecto a las acciones que debe tomar la población durante la época invernal, como es la alimentaciones equilibrada y rica en vitaminas para fortalecer el sistema inmunológico de toda la familia, así como abrigarse bien, sobre todo a niños y adultos mayores etc.
- Dado que la concentración de la población es un factor que influye en la prevalencia de neumonía, es recomendable impulsar políticas de desconcentración de la población, impulsando al resto de los

municipios mediante programas de desarrollo y crecimiento económico según sus aptitudes y condiciones que les permitan ser más competitivos y así ofertar una mejor vida a la población.

- Impulsar los estudios geográficos en el ámbito de la salud, para que las autoridades tengan un mejor conocimiento de las características físicas y socioeconómicas del territorio para tomar decisiones más acertadas y promover el trabajo interdisciplinario con el fin de generar estrategias y acciones preventivas antes durante y después de la temporada fría del año, mitigando así su impacto en la prevalencia de la neumonía en la entidad.

## BIBLIOGRAFIA

- Almaraz, G. (1941), Geografía del estado de Nuevo León, Librería México, Monterrey, N.L.
- Archivo histórico de la secretaria de salud de 1830 a 1919
- Ballester, Ferrán (1996), Meteorología y salud. La relación entre la temperatura ambiental y la mortalidad, Instituto de estudios de salud publica, no.3, mayo-junio, España.
- Beaglehole, R. (1994), Epidemiología básica, Organización Panamericana de la Salud.
- Bengugui, Y. (2008), Enfermedades prevalentes en la infancia de las Américas, OPS, Washington, E.E.U.U.
- Busso, G. (2001) "Vulnerabilidad social: nociones e implicaciones de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI." ONU-CEPAL, Santiago, Chile.
- Buzai, G. (comp.) (2007), Métodos cuantitativos en Geografía de la Salud, Universidad Nacional de Lujan, Lujan, Argentina.
- CENAPRECE-Epidemiología, Datos de prevalencia de neumonía en Nuevo León desde 1995 a 2012
- Centro Meteorológico de Yucatán,  
[<http://www.estacionclimatologica.ingenieria.uady.mx/definiciones.php>:31 de Octubre de 2012].
- CNA SMN, Base de datos de las estaciones climáticas de Nuevo León.,
- Contreras, C. (2007), Geografía de Nuevo León, Fondo Editorial de Nuevo León, México.
- Díaz, J. (2005), Impacto de las temperaturas extremas en salud pública: futuras actuaciones, Revista española de salud pública, V.29, n.2, Madrid, Marzo-Abril.
- Diez, E. (2006), Variables metrológicas y salud, Instituto de salud pública, Madrid, España.
- Dirección General de Información en Salud (DGIS). Base de datos de defunciones generales 1979-2007. [En línea]: Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS). [México]: Secretaría de Salud. <<http://www.sinais.salud.gob.mx>> [Consulta: 01 abril 2009].
- Dirección General de Epidemiología (2012), Anuarios de Morbilidad, Secretaría de Salud, México  
[<http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>, 19-04-2012]

- El siglo de Torreón, Los 5 municipios más ricos de México, El siglo de Torreón, 23 de noviembre de 2012. [http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/811129.los-5-municipios-mas-ricos-de-mexico.html, 2-12-2013]
- Fernández S. y G. Perdigón, (2010), Evolución de la mortalidad por neumonía en México 1990-2007, Estadísticas Vitales, Vol. 7 enero-febrero 2010.
- 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, FCE, México.
- Fuentes, L. (1990) Climatología Médica, La ecología y la salud, Edamex, México.
- García, E. (1986), Apuntes de climatología, UNAM, México.
- García, E. (1988), Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, México.
- García, E.-CONABIO (1998), Mapas de temperatura mínima promedio y mínima extrema [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/,16-06-2010]
- Gobierno del Estado de Nuevo León, http://www.nl.gob.mx/?P=nl\_geografia\_clima, 10-06-2011
- Gordis, L. (2000), Epidemiología, Elsevier, España.
- Greenberg, R (2005): Epidemiología médica, El manual Moderno, México.
- Hernández, M. (2009) Epidemiología de Influenza A(H1N1) en México: Situación actual, CENAPRECE, México [http://www.cenavece.salud.gob.mx/descargas/pdf/cursoinfluenza01.pdf, 26-11-2013].
- Hernández, M. (2009), Epidemiología diseño y análisis de estudio, Panamericana, México.
- Hipócrates, (2001), Tratados médicos, Rubi, Barcelona, España.
- INEGI (2000) Perfil socioeconómico de Nuevo León, XII Censo de Población y Vivienda, 2000
- (2000) XII Censo General de Población y Vivienda 2000
- (2010) Censo de Población y Vivienda, 2010
- (2010) Censo de Población y Vivienda 2010.
- Instituto de Geografía y Facultad de Medicina (2011), Atlas de salud en México, bicentenario de la independencia y centenario de la revolución, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Juárez, Ma. C (2000) “Los niveles de asimilación económica de la región costera de México”, Instituto de Geografía, UNAM, Investigaciones geográficas, no.43, diciembre, México [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112000000300011&script=sci\_arttext 24-11-13]
- Kriste L. Ebi., K. Alex Exuzides, Edmund Lau, Michael Kelsh and Anthony Barnston (2001), American Journal of Public Health, August 2001, Vol. 91, No. 8. Estados Unidos.
- Ledermann, W. (2007) Una historia personal de las bacterias, Ril, Santiago de Chile.
- Narro, J y J. Martuscelli (2010) La UNAM ante una emergencia sanitaria: experiencia de la epidemia de influenza A(H1N1), UNAM, México.
- Navarro, F. (2007), Neumonías: prevención, diagnóstico y tratamiento, CEP, Madrid, España.
- Neil, J, (1998), Métodos de investigación, Prentice hall, México.
- Olagüe, G. (1981) Acta Hispánica ad Medicinae Scienriarumque Historiam Illustrandam.Vol.1,pp.51-86.  
[http://www.ugr.es/~dynamis/completo1/PDF/art3.pdf].
- Olivera A. (1993), Geografía de la salud, Síntesis, Madrid, España.
- OMS. (1948), Carta magna de salud, O.M.S, Nueva York
- OPS (2009), Vigilancia de las neumonías y meningitis bacterianas en menores de 5 años: guía práctica, OPS, Washington, E.E.U.U.
- Orvañanos, D. (1889) Ensayo de geografía médica y climatología de la República Mexicana, Secretaria de Fomento, México.
- Ortiz, F. (2009) Código A (H1N1): Diario de una epidemia, Taurus, México.
- Pickenhayn, J. (2009) Salud y enfermedad en geografía, Lugar, Buenos Aires, Argentina.
- Raso, J. (2000), “Salud, Clima y Cambio climático”, en VI Reunión Nacional de Climatología, Clima y calidad ambiental, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
- Riojas, H., (2006) Estudios Diagnósticos sobre los efectos del cambio climático en la salud humana de la población en México, Instituto Nacional de Ecología/Instituto Nacional de Salud Pública, México.
- Rothman, K. (1986), Epidemiología moderna, Dias de Santos, Madrid, España.
- Shors, T. Virus (2009) Estudio molecular con orientación clínica, Panamericana, Madrid, España.
- Silega, G. (2010) Tratado de Medicina Física Hidrología y Climatología Médica, Cuba.

- SINAIS (2012) Dirección General de Información en Salud (DGIS). Base de datos de defunciones generales 1979-2007. [En línea]: Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS). [México]: Secretaría de Salud. <<http://www.sinais.salud.gob.mx>> [Consulta: 5 mayo 2012.]
- Szklo, M. (2003), Epidemiología intermedia, conceptos y aplicaciones, Dias de Santos, Madrid, España.
- Tardy, M (2009), Diferentes miras sobre el concepto de salud [[www.psico-web.com](http://www.psico-web.com);29-noviembre de 2012].
- Vargas, F. (2004), Educación para la Salud, Limusa, México.
- Vidal, R. (2005), Regiones Climáticas de México, Instituto de Geografía, UNAM, México
- Vidal, R. (2007), Atlas Nacional de México, Instituto de Geografía, UNAM, México
- Villagómez, P. (2009) Evolución de la situación demográfica nacional a 35 años de la Ley General de Población de 1974, CONAPO, México.
- Villalobos, J. (2010), La epidemia de Influenza A/H1N1 en México, Panamericana, México.

## Anexo I Estaciones meteorológicas seleccionadas.

| <i>Estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio de caso</i> |       |                   |                     |            |             |               |                   |                |                  |         |
|--|-------|-------------------|---------------------|------------|-------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|---------|
| No   | Clave | Estación          | Municipio           | Latitud    | Longitud    | Altitud (msn) | Periodo de inicio | Periodo de fin | Años de registro | % Datos |
| 1  | 19003 | ALLENDE           | ALLENDE             | 25.2861111 | -100.052778 | 454           | 1961-01           | 2006-01        | 50               | 92.8    |
| 2  | 19004 | APODACA           | APODACA             | 25.8861111 | -100.322222 | 430           | 1964-02           | 2006-12        | 57               | 71.9    |
| 3  | 19005 | ARAMBERRI         | ARRAMBERRI          | 24.1305556 | 99.8333333  | 1080          | 1970-08           | 2006-11        | 41               | 92      |
| 4  | 19009 | CASILLAS          | RAYONES             | 25.3138889 | -100.341667 | 1279          | 1956-02           | 2006-08        | 59.7             | 81.9    |
| 5  | 19010 | CERRALVO          | CERRALVO (DGE)      | 26.15      | -99.625     | 280           | 1961-01           | 2006-12        | 50.6             | 90.1    |
| 6  | 19011 | CERRO PRIETO      | LINARES             | 24.9805556 | -99.4027778 | 261           | 1958-05           | 2006-12        | 46               | 87.5    |
| 7  | 19012 | CIENEGA DE FLORES | CIENEGA DE FLORES   | 25.9722222 | -100.222222 | 380           | 1941-09           | 2006-12        | 48.7             | 95.9    |
| 8  | 19016 | EL CUCHILLO       | CHINA               | 25.7305556 | -99.3083333 | 145           | 1938-12           | 2006-12        | 65.3             | 93.2    |
| 9  | 19018 | EL PAJONAL        | SANTA CATARINA      | 25.5472222 | -100.438889 | 2576          | 1954-06           | 2006-12        | 68.1             | 96.2    |
| 10   | 19019 | EL REALITO        | GENERAL TERAN       | 25.4194444 | -99.4888889 | 230           | 1961-01           | 2006-08        | 52.6             | 91.2    |
| 11   | 19021 | GARZA AYALA       | SABINAS HIDALGO     | 26.5638889 | -100.133333 | 257           | 1969-01           | 2006-12        | 45.7             | 83.4    |
| 12   | 19022 | GENERAL BRAVO (D  | GENERAL BRAVO       | 25.8138889 | -99.2555556 | 106           | 1986-01           | 2006-12        | 38               | 97.3    |
| 13   | 19027 | ITURBIDE          | ITURBIDE            | 24.8027778 | -99.9472222 | 1462          | 1940-09           | 2006-11        | 21               | 92.2    |
| 14   | 19028 | LAMPAZOS DE NAR.  | LAMPAZOS DE NARANJO | 27.1805556 | -100.558333 | 285           | 1934-06           | 2006-12        | 66.2             | 90      |
| 15   | 19029 | LA ARENA          | PESQUERIA           | 25.8333333 | -99.9444444 | 280           | 1967-03           | 1996-11        | 72.6             | 95.5    |
| 16   | 19033 | LAGUNA DE SANCH   | SANTIAGO            | 25.4611111 | -100.4      | 1879          | 1947-04           | 2006-12        | 29.7             | 92.4    |
| 17   | 19035 | CAMACHO           | LINARES             | 24.9194444 | -99.6888889 | 350           | 1948-01           | 2006-11        | 59.7             | 97.5    |
| 18   | 19036 | LA POPA           | MINA                | 26.2888889 | -100.927778 | 945           | 1955-10           | 2006-12        | 58.9             | 87.4    |
| 19   | 19037 | LAS PRESAS        | ARRAMBERRI          | 24.4361111 | 100.169444  | 1840          | 1961-10           | 2006-11        | 51.2             | 65.2    |
| 20   | 19039 | LAS ENRAMADAS     | LOS RAMONES         | 25.5138889 | -99.5638889 | 230           | 1946-01           | 2006-12        | 45.2             | 73.7    |
| 21   | 19040 | LOS ALDAMAS       | LOS ALDAMAS         | 26.1944444 | -99.3166667 | 103           | 1941-11           | 1993-12        | 61               | 73.2    |
| 22   | 19041 | LOS HERRERAS      | LOS HERRERA         | 26.025     | -99.4083333 | 140           | 1943-01           | 2000-06        | 52.2             | 74.4    |
| 23   | 19042 | LOS RAMONES       | LOS RAMONES         | 25.7638889 | -99.7555556 | 210           | 1944-06           | 2006-12        | 57.5             | 93.6    |
| 24   | 19043 | MADERO            | DOCTOR COSS         | 26.0722222 | -99.3166667 | 103           | 1970-04           | 2006-12        | 62.6             | 61.4    |
| 25   | 19045 | MINA              | MINA                | 26.0222222 | -100.533333 | 590           | 1955-07           | 2006-11        | 36.7             | 96.7    |
| 26   | 19046 | MIER Y NORIEGA (S | MIER Y NORIEGA      | 23.475     | -100.130556 | 1678          | 1942-11           | 2009-12        | 51.4             | 88.2    |
| 27   | 19047 | MIMBRES           | GALEANA             | 25.0388889 | -100.336111 | 2331          | 1963-01           | 2009-06        | 67.2             | 94.4    |
| 28   | 19048 | MONTEMORELOS      | MONTEMORELOS        | 25.3194444 | -99.9722222 | 421           | 1927-01           | 2006-12        | 46.5             | 82.1    |
| 29   | 19049 | MONTERREY         | MONTERREY           | 25.825     | -100.269444 | 495           | 1929-01           | 2001-12        | 80               | 81.7    |
| 30   | 19053 | RAYONES           | RAYONES             | 25.0583333 | -100.172222 | 848           | 1945-01           | 2006-11        | 73               | 90      |
| 31   | 19054 | RINCONADA         | GARCIA              | 25.8111111 | -100.725    | 1000          | 1944-06           | 2006-12        | 61.9             | 92.4    |
| 32   | 19057 | SAN RAFAEL        | GALEANA             | 25.1138889 | -100.686111 | 1887          | 1956-06           | 2009-08        | 61.9             | 74.5    |
| 33   | 19058 | SANTA CATARINA    | SANTA CATARINA      | 25.7222222 | -100.555556 | 700           | 1944-12           | 2006-12        | 62.6             | 86.5    |
| 34   | 19060 | SOMBRERETILLO     | SABINAS HIDALGO     | 26.4138889 | -100        | 310           | 1967-01           | 2005-08        | 53.2             | 78.6    |
| 35   | 19061 | TOPO CHICO        | MONTERREY           | 25.7305556 | -100.375    | 550           | 1947-04           | 2005-12        | 62.1             | 87.5    |
| 36   | 19069 | LA BOCA           | SANTIAGO            | 25.5444444 | -100.238889 | 460           | 1972-04           | 2006-12        | 38.7             | 93.6    |
| 37   | 19071 | PARAS             | PARAS               | 26.5833333 | 99.5916667  | 150           | 1961-03           | 2006-12        | 58.7             | 73.6    |
| 38   | 19077 | VALLECILLO (SMN)  | VALLECILLO          | 26.7472222 | -100.019444 | 805           | 1941-12           | 1988-07        | 34.7             | 96      |
| 39   | 19085 | GALEANA (DGE)     | GALEANA             | 24.9444444 | -100.147222 | 1644          | 1974-06           | 2009-08        | 45.8             | 91.9    |
| 40   | 19087 | ZARAGOZA (DGE)    | GENERAL ZARAGOZA    | 24.1055556 | -99.8916667 | 1395          | 1974-06           | 2000-11        | 46.7             | 61.8    |
| 41   | 19093 | SAN JUANITO DE RE | ARAMBERRI           | 24.2833333 | -99.9333333 | 2000          | 1975-01           | 2006-11        | 35.2             | 51.9    |
| 42   | 19097 | COLOMBIA          | ANAHUAC             | 27.7222222 | -99.8444444 | 137           | 1976-09           | 2001-08        | 26.5             | 64.7    |
| 43   | 19098 | GENERAL TREVÍÑO   | GENERAL TREVÍÑO     | 26.275     | -99.625     | 153           | 1976-09           | 2006-12        | 31.9             | 60.5    |
| 44   | 19101 | SAN DIEGO         | GENERAL TERAN       | 25.3527778 | -99.2916667 | 180           | 1977-10           | 2006-08        | 25               | 50      |
| 45   | 19104 | LA ESCONDIDA      | AGUALEGUAS          | 26.3305556 | -99.8555556 | 300           | 1978-11           | 2006-12        | 30.3             | 89.8    |
| 46   | 19105 | DOCTOR GONZALEZ   | DOCTOR GONZALEZ     | 25.8944444 | -100.033333 | 370           | 1978-11           | 2006-12        | 28.9             | 81.9    |
| 47   | 19107 | SAN NICOLAS       | ANAHUAC             | 27.5388889 | -100.058333 | 239           | 1978-01           | 2006-12        | 28.2             | 71.6    |
| 48   | 19110 | EL ALAMO          | VALLECILLO          | 26.5694444 | -99.8083333 | 180           | 1980-01           | 2006-12        | 28.2             | 60.7    |
| 49   | 19113 | EL BRASIL         | DOCTOR COSS         | 25.9666667 | -99.0638889 | 134           | 1979-07           | 2006-12        | 29               | 84.9    |

| <i>Estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio de caso</i> |       |             |             |            |             |                |                   |                |                  |         |
|--|-------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------|-------------------|----------------|------------------|---------|
| No   | Clave | Estación    | Municipio   | Latitud    | Longitud    | Altitud (msnm) | Periodo de inicio | Periodo de fin | Años de registro | % Datos |
| 50   | 19114 | EL CUERVITO | GENERAL BR  | 25.9194444 | -98.8916667 | 167            | 1980-01           | 2005-12        | 27               | 48.4    |
| 51   | 19117 | EJIDO MARIN | MARIN       | 25.9361111 | -100.072222 | 403            | 1979-03           | 2006-12        | 27.5             | 95.9    |
| 52   | 19124 | HIGUERAS (D | HIGUERAS    | 26.0722222 | -100.155556 | 494            | 1979-03           | 2006-07        | 26               | 86.1    |
| 53   | 19126 | LA LAJA     | HUALAHUISE  | 25.0083333 | -99.7083333 | 410            | 1979-09           | 2001-12        | 27.8             | 93.6    |
| 54   | 19130 | POBLADORE   | CHINA       | 25.475     | -98.8305556 | 302            | 1980-04           | 2002-07        | 26.7             | 42.6    |
| 55   | 19140 | TEPEHUAJE   | CADEREYTA J | 25.5527778 | -99.8083333 | 250            | 1980-01           | 2006-12        | 27.4             | 93      |
| 56   | 19141 | VILLALDAMA  | VILLALDAMA  | 26.5138889 | -100.469444 | 420            | 1923-10           | 2006-12        | 22.3             | 36.7    |
| 57   | 19142 | AGUALEGUA   | AGUALEGUA   | 26.3916667 | -99.6916667 | 717            | 1979-01           | 2006-12        | 22.3             | 71.9    |
| 58   | 19143 | LA CARDONA  | MIER Y NORI | 23.45      | -100.1      | 1910           | 1979-02           | 2009-08        | 27               | 89.8    |
| 59   | 19144 | CIENEGUITA  | GALEANA     | 24.5277778 | -100.097222 | 2530           | 1975-01           | 2009-07        | 83.2             | 85.9    |
| 60   | 19151 | LAS MARGAF  | DOCTOR ARF  | 24.3722222 | -100.430556 | 1760           | 1983-05           | 2009-08        | 28               | 89.2    |
| 61   | 19159 | SAN ANTONI  | DOCTOR ARF  | 23.8611111 | -100.119444 | 1491           | 1980-05           | 2009-03        | 30.6             | 92.4    |
| 62   | 19165 | CHUPADERO   | GARCIA      | 25.9361111 | -100.85     | 900            | 1982-02           | 2006-12        | 34.6             | 83.8    |
| 63   | 19166 | EJIDO HORC  | LAMPAZOS C  | 27.2194444 | -100.505556 | 242            | 1982-05           | 2006-12        | 26.3             | 65.4    |
| 64   | 19171 | LAMPACITOS  | MONTEMOR    | 25.2055556 | -100.041667 | 500            | 1982-01           | 2006-08        | 28.9             | 82.2    |
| 65   | 19172 | LAS MONITA  | CERRALVO    | 26.2666667 | -99.8444444 | 400            | 1982-08           | 2006-11        | 24.9             | 41      |
| 66   | 19173 | PALMITOS (C | CADEREYTA J | 25.4222222 | -100.122222 | 368            | 1982-02           | 2006-12        | 24.7             | 88.7    |
| 67   | 19178 | SIERRA MOR  | BUSTAMANT   | 26.5666667 | -100.533333 | 500            | 1983-05           | 2006-12        | 24.7             | 91.4    |
| 68   | 19185 | EL CANADA   | GENERAL ESC | 25.1666667 | -100.013889 | 788            | 1997-09           | 2006-02        | 24.3             | 44.3    |
| 69   | 19193 | SANTA ROSA  | ITURBIDE    | 24.7027778 | -99.9027778 | 1600           | 1985-01           | 2006-11        | 24.9             | 45.8    |
| 70   | 19200 | LA CIENEGA  | JUAREZ      | 25.5611111 | -100.158333 | 440            | 1997-06           | 2006-12        | 23.7             | 98.8    |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

## Anexo II Ponderación de indicadores y código tipológico por unidad espacial.

| clave de municipio | municipio                | Prevalencia z | % no derechohabientes z | Viviendas cn piso de tierra z | Densidad de población z | Temperatura del mes más frío z | Codigo |
|--------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------|
| 19026              | GUADALUPE                | 1             | 1                       | 1                             | 1                       | 5                              | 11115  |
| 19039              | MONTERREY                | 1             | 1                       | 1                             | 1                       | 5                              | 11115  |
| 19046              | SAN NICOLAS DE LOS GARZA | 2             | 1                       | 2                             | 1                       | 1                              | 21211  |
| 19006              | APODACA                  | 3             | 1                       | 1                             | 1                       | 2                              | 31112  |
| 19021              | GENERAL ESCOBEDO         | 3             | 1                       | 1                             | 1                       | 2                              | 31112  |
| 19031              | JUAREZ                   | 3             | 2                       | 1                             | 2                       | 3                              | 32123  |
| 19048              | SANTA CATARINA           | 3             | 2                       | 2                             | 2                       | 3                              | 32223  |
| 19014              | DOCTOR ARROYO            | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 5                              | 33335  |
| 19019              | SAN PEDRO GARZA GARCIA   | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 5                              | 33335  |
| 19024              | GENERAL ZARAGOZA         | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 5                              | 33335  |
| 19030              | ITURBIDE                 | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 4                              | 33334  |
| 19043              | RAYONES                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 4                              | 33334  |
| 19049              | SANTIAGO                 | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 5                              | 33335  |
| 19001              | Abasolo                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19004              | ALLENDE                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19005              | ANAHUAC                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19008              | BUSTAMANTE               | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19009              | CADEREYTA JIMENEZ        | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19010              | CARMEN                   | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19017              | GALEANA                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19022              | GENERAL TERAN            | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19025              | GENERAL ZUAZUA           | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19027              | Los herrera              | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19028              | HIGUERAS                 | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19029              | HUALAHUISES              | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19032              | LAMPAZOS DE NARANJO      | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19034              | MARIN                    | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19035              | Melchor Ocampo           | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19036              | MIER Y NORIEGA           | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19037              | MINA                     | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19038              | MONTEMORELOS             | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19040              | Paras                    | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19041              | Pesquería                | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19042              | LOS RAMONES              | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19045              | SALINAS VICTORIA         | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19047              | HIDALGO                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19050              | VALLECILLO               | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19051              | VILLALDAMA               | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 3                              | 33333  |
| 19002              | AGUALEGUAS               | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19003              | LOS ALDAMAS              | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19007              | ARAMBERRI                | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 1                              | 33332  |
| 19011              | CERRALVO                 | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19012              | CIENEGA DE FLORES        | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19013              | CHINA                    | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19015              | Doctor Coss              | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 1                              | 33331  |
| 19016              | DOCTOR GONZALEZ          | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19018              | VILLA GARCIA             | 3             | 3                       | 2                             | 3                       | 3                              | 33233  |
| 19020              | GENERAL BRAVO            | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19023              | GENERAL TREVIÑO          | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |
| 19033              | LINARES                  | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 1                              | 33332  |
| 19044              | SABINAS HIDALGO          | 3             | 3                       | 3                             | 3                       | 2                              | 33332  |

Fuente: Elaboración propia en base al análisis factorial.

Anexo III Prevalencia absoluta y relativa de neumonía 1995, 2000,2005 y 2010.

| Clave del municipio | Municipio                | Prevalencia absoluta |         |         |         | Prevalencia relativa por cada 100,000 hab. |         |       |       |
|---------------------|--------------------------|----------------------|---------|---------|---------|--|---------|-------|-------|
|                     |                          | 1995                 | 2000    | 2005    | 2010    | 1995                                       | 2000    | 2005  | 2010  |
| 19                  | ESTATAL                  | 5055.0               | 14554.0 | 15803.0 | 15694.0 | 142.4                                      | 379.6   | 376.3 | 337.3 |
| 19001               | ABASOLO                  | 0.0                  | 0.0     | 2.0     | 0.0     | 0.0  | 0.0     | 72.8  | 0.0   |
| 19002               | AGUALEGUAS               | 1.0                  | 27.0    | 30.0    | 12.0    | 22.3                                       | 615.0   | 848.2 | 348.5 |
| 19003               | LOS ALDAMAS              | 0.0                  | 3.0     | 1.0     | 1.0     | 0.0  | 121.8   | 59.7  | 72.8  |
| 19004               | ALLENDE                  | 4.0                  | 62.0    | 38.0    | 163.0   | 17.4                                       | 223.2   | 128.5 | 500.1 |
| 19005               | ANAHUAC                  | 14.0                 | 66.0    | 61.0    | 13.0    | 76.6                                       | 356.3   | 339.2 | 70.3  |
| 19006               | APODACA                  | 6.0                  | 422.0   | 210.0   | 229.0   | 2.7  | 148.9   | 50.1  | 43.8  |
| 19007               | ARAMBERRI                | 10.0                 | 39.0    | 20.0    | 25.0    | 63.7                                       | 262.8   | 136.1 | 161.6 |
| 19008               | BUSTAMANTE               | 0.0                  | 71.0    | 2.0     | 8.0     | 0.0  | 2029.2  | 60.1  | 212.0 |
| 19009               | CADEREYTA JIMENEZ        | 5.0                  | 36.0    | 72.0    | 112.0   | 8.0  | 48.0    | 97.6  | 129.6 |
| 19010               | CARMEN                   | 0.0                  | 7.0     | 16.0    | 0.0     | 0.0  | 105.4   | 228.7 | 0.0   |
| 19011               | CERRALVO                 | 7.0                  | 19.0    | 63.0    | 70.0    | 84.5                                       | 203.4   | 786.6 | 891.2 |
| 19012               | CIENEGA DE FLORES        | 0.0                  | 6.0     | 6.0     | 3.0     | 0.0  | 52.0    | 42.1  | 12.2  |
| 19013               | CHINA                    | 0.0                  | 51.0    | 2.0     | 3.0     | 0.0  | 455.2   | 18.7  | 27.6  |
| 19014               | DOCTOR ARROYO            | 8.0                  | 215.0   | 155.0   | 147.0   | 21.4                                       | 637.6   | 465.9 | 414.7 |
| 19015               | DOCTOR COSS              | 0.0                  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0  | 0.0     | 0.0   | 0.0   |
| 19016               | DOCTOR GONZALEZ          | 1.0                  | 3.0     | 7.0     | 1.0     | 34.3                                       | 94.2    | 226.4 | 29.9  |
| 19017               | GALEANA                  | 11.0                 | 117.0   | 227.0   | 41.0    | 26.1                                       | 296.1   | 583.1 | 102.5 |
| 19018               | GARCIA                   | 3.0                  | 20.0    | 99.0    | 98.0    | 12.5                                       | 69.0    | 191.6 | 68.2  |
| 19019               | SAN PEDRO GARZA GARCIA   | 1.0                  | 68.0    | 312.0   | 119.0   | 16.6                                       | 1172.6  | 255.7 | 97.0  |
| 19020               | GENERAL BRAVO            | 0.0                  | 6.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0  | 2.6     | 0.0   | 0.0   |
| 19021               | GENERAL ESCOBEDO         | 3.0                  | 140.0   | 264.0   | 170.0   | 18.1                                       | 904.7   | 88.2  | 47.5  |
| 19022               | GENERAL TERAN            | 1.0                  | 58.0    | 23.0    | 23.0    | 59.0                                       | 3413.8  | 164.0 | 159.3 |
| 19023               | GENERAL TREVIÑO          | 2.0                  | 37.0    | 4.0     | 0.0     | 34.0                                       | 663.6   | 271.0 | 0.0   |
| 19024               | GENERAL ZARAGOZA         | 5.0                  | 7.0     | 15.0    | 31.0    | 94.8                                       | 116.0   | 261.6 | 521.7 |
| 19025               | GENERAL ZUAZUA           | 0.0                  | 1.0     | 9.0     | 23.0    | 0.0  | 0.1     | 128.8 | 41.7  |
| 19026               | GUADALUPE                | 24.0                 | 2112.0  | 2994.0  | 4122.0  | 839.2                                      | 75563.5 | 432.7 | 608.0 |
| 19027               | LOS HERRERA              | 0.0                  | 0.0     | 0.0     | 2.0     | 0.0  | 0.0     | 0.0   | 98.5  |
| 19028               | HIGUERAS                 | 1.0                  | 2.0     | 0.0     | 0.0     | 82.1                                       | 145.9   | 0.0   | 0.0   |
| 19029               | HUALAHUISES              | 1.0                  | 7.0     | 10.0    | 7.0     | 15.3                                       | 109.2   | 150.8 | 101.2 |
| 19030               | ITURBIDE                 | 0.0                  | 6.0     | 10.0    | 2.0     | 0.0  | 172.2   | 283.0 | 56.2  |
| 19031               | JUAREZ                   | 0.0                  | 139.0   | 68.0    | 171.0   | 0.0  | 209.0   | 47.1  | 66.5  |
| 19032               | LAMPAZOS DE NARANJO      | 1.0                  | 36.0    | 21.0    | 4.0     | 18.9                                       | 678.6   | 474.3 | 74.8  |
| 19033               | LINARES                  | 12.0                 | 275.0   | 191.0   | 94.0    | 18.2                                       | 397.4   | 268.8 | 119.5 |
| 19034               | MARIN                    | 0.0                  | 2.0     | 1.0     | 0.0     | 0.0  | 42.4    | 18.5  | 0.0   |
| 19035               | MELCHOR OCAMPO           | 0.0                  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0  | 0.0     | 0.0   | 0.0   |
| 19036               | MIER Y NORIEGA           | 4.0                  | 44.0    | 9.0     | 4.0     | 51.8                                       | 621.6   | 127.7 | 56.4  |
| 19037               | MINA                     | 0.0                  | 1.0     | 15.0    | 0.0     | 0.0  | 19.8    | 278.6 | 0.0   |
| 19038               | MONTEMORELOS             | 23.0                 | 186.0   | 130.0   | 171.0   | 44.5                                       | 352.7   | 241.4 | 289.3 |
| 19039               | MONTERREY                | 4747.0               | 6981.0  | 9094.0  | 8114.0  | 436.2                                      | 628.4   | 802.1 | 714.5 |
| 19040               | PARAS                    | 1.0                  | 0.0     | 3.0     | 0.0     | 92.0                                       | 0.0     | 315.8 | 0.0   |
| 19041               | PESQUERÍA                | 0.0                  | 0.0     | 6.0     | 2.0     | 0.0  | 0.0     | 48.9  | 9.6   |
| 19042               | LOS RAMONES              | 1.0                  | 12.0    | 3.0     | 2.0     | 19.1                                       | 192.4   | 48.2  | 37.3  |
| 19043               | RAYONES                  | 1.0                  | 1.0     | 1.0     | 7.0     | 35.8                                       | 38.3    | 38.8  | 266.4 |
| 19044               | SABINAS HIDALGO          | 73.0                 | 265.0   | 136.0   | 190.0   | 231.6                                      | 819.7   | 424.5 | 548.0 |
| 19045               | SALINAS VICTORIA         | 2.0                  | 4.0     | 9.0     | 16.0    | 12.6                                       | 21.0    | 32.3  | 49.0  |
| 19046               | SAN NICOLAS DE LOS GARZA | 63.0                 | 2534.0  | 805.0   | 948.0   | 12.9                                       | 510.0   | 168.8 | 213.9 |
| 19047               | HIDALGO                  | 2.0                  | 1.0     | 26.0    | 35.0    | 1.7  | 0.8     | 168.0 | 210.8 |
| 19048               | SANTA CATERINA           | 4.0                  | 412.0   | 542.0   | 422.0   | 2.0  | 181.5   | 208.5 | 156.9 |
| 19049               | SANTIAGO                 | 1.0                  | 34.0    | 78.0    | 71.0    | 2.9  | 92.4    | 205.9 | 175.4 |
| 19050               | VALLECILLO               | 2.0                  | 12.0    | 0.0     | 8.0     | 91.4                                       | 553.3   | 0.0   | 405.9 |
| 19051               | VILLALDAMA               | 10.0                 | 7.0     | 13.0    | 10.0    | 229.7                                      | 164.8   | 316.7 | 243.1 |

Fuentes: CENAPRECE E INEGI

Anexo IV Tasa de mortalidad por neumonía 1995, 2000, 2005, 2010

| Clave del municipio | Municipio                | Tasa de mortalidad por cada 100,000 habitantes |        |       |       |
|---------------------|--------------------------|--|--------|-------|-------|
|                     |                          | 1995   | 2000   | 2005  | 2010  |
| 19                  | ESTATAL                  | 13.4   | 12.3   | 12.8  | 16.9  |
| 19001               | ABASOLO                  | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19002               | AGUALEGUAS               | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19003               | LOS ALDAMAS              | 40.9   | 0.0    | 59.7  | 0.0   |
| 19004               | ALLENDE                  | 8.7  | 7.2    | 3.4   | 0.0   |
| 19005               | ANAHUAC                  | 10.9   | 21.6   | 5.6   | 10.8  |
| 19006               | APODACA                  | 4.1  | 1.1    | 1.9   | 3.4   |
| 19007               | ARAMBERRI                | 12.7   | 6.7    | 13.6  | 12.9  |
| 19008               | BUSTAMANTE               | 30.2   | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19009               | CADEREYTA JIMENEZ        | 4.8  | 0.0    | 1.4   | 6.9   |
| 19010               | CARMEN                   | 16.2   | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19011               | CERRALVO                 | 24.1   | 32.1   | 0.0   | 38.2  |
| 19012               | CIENEGA DE FLORES        | 8.3  | 8.7    | 0.0   | 0.0   |
| 19013               | CHINA                    | 0.0  | 0.0    | 9.3   | 0.0   |
| 19014               | DOCTOR ARROYO            | 21.4   | 17.8   | 15.0  | 19.7  |
| 19015               | DOCTOR COSS              | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19016               | DOCTOR GONZALEZ          | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19017               | GALEANA                  | 7.1  | 10.1   | 5.1   | 2.5   |
| 19018               | GARCIA                   | 0.0  | 6.9    | 0.0   | 2.1   |
| 19019               | SAN PEDRO GARZA GARCIA   | 82.9   | 138.0  | 5.7   | 5.7   |
| 19020               | GENERAL BRAVO            | 0.0  | 0.0    | 55.7  | 54.3  |
| 19021               | GENERAL ESCOBEDO         | 12.0   | 71.1   | 6.0   | 3.1   |
| 19022               | GENERAL TERAN            | 59.0   | 117.7  | 0.0   | 13.9  |
| 19023               | GENERAL TREVIÑO          | 17.0   | 17.9   | 0.0   | 0.0   |
| 19024               | GENERAL ZARAGOZA         | 0.0  | 16.6   | 17.4  | 0.0   |
| 19025               | GENERAL ZUAZUA           | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19026               | GUADALUPE                | 1258.7   | 1574.2 | 10.0  | 14.2  |
| 19027               | LOS HERRERA              | 7.4  | 7.0    | 0.0   | 49.3  |
| 19028               | HIGUERAS                 | 82.1   | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19029               | HUALAHUISES              | 15.3   | 31.2   | 15.1  | 0.0   |
| 19030               | ITURBIDE                 | 56.8   | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19031               | JUAREZ                   | 4.0  | 3.0    | 3.5   | 0.4   |
| 19032               | LAMPAZOS DE NARANJO      | 18.9   | 0.0    | 22.6  | 130.9 |
| 19033               | LINARES                  | 6.1  | 8.7    | 11.3  | 12.7  |
| 19034               | MARIN                    | 24.9   | 0.0    | 0.0   | 18.2  |
| 19035               | MELCHOR OCAMPO           | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 116.0 |
| 19036               | MIER Y NORIEGA           | 0.0  | 0.0    | 14.2  | 0.0   |
| 19037               | MINA                     | 0.0  | 39.6   | 130.0 | 0.0   |
| 19038               | MONTEMORELOS             | 11.6   | 7.6    | 518.1 | 15.2  |
| 19039               | MONTERREY                | 26.1   | 23.2   | 0.0   | 34.8  |
| 19040               | PARAS                    | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19041               | PESQUERÍA                | 21.4   | 0.0    | 8.2   | 4.8   |
| 19042               | LOS RAMONES              | 38.2   | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19043               | RAYONES                  | 0.0  | 38.3   | 0.0   | 0.0   |
| 19044               | SABINAS HIDALGO          | 6.3  | 12.4   | 15.6  | 20.2  |
| 19045               | SALINAS VICTORIA         | 0.0  | 10.5   | 3.6   | 12.2  |
| 19046               | SAN NICOLAS DE LOS GARZA | 16.4   | 17.5   | 18.9  | 40.2  |
| 19047               | HIDALGO                  | 0.0  | 0.0    | 6.5   | 6.0   |
| 19048               | SANTA CATARINA           | 2.5  | 3.1    | 3.5   | 3.0   |
| 19049               | SANTIAGO                 | 8.8  | 5.4    | 15.8  | 4.9   |
| 19050               | VALLECILLO               | 0.0  | 0.0    | 0.0   | 0.0   |
| 19051               | VILLALDAMA               | 0.0  | 0.0    | 73.1  | 24.3  |

Fuentes: SINAIS E INEGI.1