

Expresiones de salud pública en el contexto del fenómeno de urbanización en México: egresos hospitalarios por Rinitis alérgica en zonas metropolitanas

Public health expressions in the Mexican urbanization context: Allergic Rhinitis hospital admissions in Metropolitan areas

José Luis Manzanares-Rivera

*Departamento de Estudios Urbanos y del Medio ambiente
de El Colegio de la Frontera Norte*

Resumen

La rinitis es un problema global de salud pública de creciente incidencia que se asocia frecuentemente con factores explicativos como la transición poblacional hacia espacios urbanos particularmente ante las externalidades ambientales como el impacto en la calidad del aire que el fenómeno de urbanización conlleva. El estudio se realiza con un enfoque metodológico basado en el análisis exploratorio de grandes volúmenes de datos, lo que permite conocer la situación en México desde la dimensión temporal y espacial y aportar información útil al contar con una base para el monitoreo de la evolución del padecimiento en el futuro. Los resultados indican que, si bien la condición urbana influye en el desarrollo del padecimiento, la complejidad del tipo de factores ambientales encontrada en cada zona metropolitana determina en última instancia la magnitud en la incidencia de este padecimiento y en consecuencia el diseño de estrategias regionales de política pública deberá adaptarse a dichas condiciones. En particular, factores de índole climática, resultan de interés para explicar la incidencia documentada en México.

Palabras clave: Rinitis, urbanización, México.

Abstract:

Rhinitis is a public health issue of global concern that is linked to the population transition to urban settings where negative externalities such as air pollution represent potential risk factors. This work allows to present the Mexican case using a spatial & temporal approach that provides useful information to monitor this disease evolution. Results suggest that even though the urban condition may be regarded as a determinant, the complexity of environmental factors found in each metropolitan area determines its presence, therefore design of public policy measures at a regional level should adapt to local conditions. Especially climate related factors become a key explanatory factor in the documented Mexican experience.

Key words: Rhinitis, urbanization, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La rinitis (J31) es un problema global de salud pública de creciente incidencia que a menudo ha sido asociado con factores explicativos como la transición poblacional hacia espacios urbanos (González-Díaz *et al.*, 2016), particularmente ante las externalidades ambientales como el impacto en la calidad del aire que el fenómeno de urbanización conlleva.

El término rinitis describe un padecimiento inflamatorio de la mucosa nasal generado por una sobre reacción del sistema inmunológico ante factores desencadenantes específicos. Estos síntomas pueden evolucionar de forma aguda o crónica, o bien de un modo intermitente o persistente (Rombaux and Hellings 2014). Complicaciones relacionadas a esta afección de salud en el grupo de enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores incluyen padecimientos que tienen un alto impacto en la calidad de vida de las familias y de alto costo para su manejo como el caso de asma predominantemente alérgica (J450) (Gutiérrez-Cardona *et al.*, 2017).

O bien manifestaciones como aquellas que afectan las vías respiratorias superiores incluyendo padecimientos como sinusitis crónica (J329), amigdalitis crónica (J350), enfermedad crónica de las amígdalas y de los adenoides (J350) o hipertrofia de las amígdalas con hipertrofia de los adenoides (J353), apnea y otros trastornos del sueño (G473)¹ cuyo costo social constituye un área de creciente atención en el ámbito de la investigación aplicada.

Debido a que la región de América Latina ha experimentado un dinámico proceso demográfico de transición hacia el espacio urbano a la par de un marcado ascenso en este tipo de enfermedades respiratorias, ha surgido entre la comunidad científica en la región, un interés por aportar estudios que permitan entender mejor esta relación (Bedolla-Barajas *et al.*, 2018).

A pesar de los avances en el estudio del fenómeno urbano y la construcción teórica de la noción sobre zona Metropolitana en México, en términos empíricos se enfrentan retos en áreas específicas de los procesos demográficos que tienen lugar en estos espacios, tal es el caso de la dinámica de salud pública donde los límites administrativos asociados con la configuración territorial se ven rebasados, en particular al considerar los efectos de contaminantes ambientales que afectan elementos esenciales para la vida como el aire y que tienen consecuencias no intencionadas o externalidades

¹ Códigos correspondientes a la clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10, lo que permite una base homogénea de comparación en el contexto internacional.

negativas (Donahue, 2018; Zhao *et al.*, 2017) como el incremento de padecimientos respiratorios.

Por ejemplo, en México el proceso de urbanización se ha consolidado en las últimas tres décadas tal como da cuenta la integración de la red de zonas metropolitanas en el país. Acorde con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), únicamente en el periodo entre 1994 y 2014 se registró en México un crecimiento de 22.3 por ciento en el número de localidades consideradas como urbanas (INEGI, 2015) y a la fecha, existen en el territorio nacional un total de 4,547 asentamientos en esta categoría, lo que contrasta con un sistema urbano de inicios de siglo XX integrado solo por 33 ciudades que albergaban a diez por ciento de la población total del país (Sobrino, 2010).

Estos espacios urbanos han permitido la integración de 59 Zonas Metropolitanas que por sus atributos de localización resultan polos de atracción y si bien durante la próxima década (2018-2028) se proyecta un ritmo de crecimiento poblacional relativamente menos acentuado que promedia 9.56 por ciento en este lapso, aún se tienen en el país un subconjunto de zonas metropolitanas con acelerado crecimiento como los casos de Cancún (25.13 por ciento), Tepic (17.22 por ciento), Puerto Vallarta, Jalisco (15.57 por ciento), Tecomán, Colima (15.08 por ciento) o Tianguistenco en el Estado de México con un crecimiento proyectado de 14.15 por ciento (CONAPO, 2010).

La relevancia en el estudio de este proceso, se debe entre otros elementos al papel que tiene para el diseño e implementación de políticas públicas, en especial en áreas prioritarias como es la salud pública. En este trabajo el objetivo es estudiar microdatos geográficamente referenciados sobre egresos hospitalarios por rinitis para mostrar su evolución temporal durante la última década, así como su concentración relativa en el contexto del fenómeno de urbanización en México.

Por su elevada incidencia y la necesidad de contar con personal especializado para su adecuado manejo clínico, padecimientos como rinitis (J31) se han perfilado como un área de interés en el contexto de salud pública global (Mallol *et al.*, 2013). Tal como reconocen diversos estudios en el contexto de América Latina como Calderón-Garcidueñas *et al.* (2015), Pacheco *et al.* (2017) o Gouveia and Junger (2018), el estudio del comportamiento de las enfermedades que afectan las vías respiratorias representa un elemento de análisis de importancia actualmente en la región.

Si bien, en México se han realizado valiosos esfuerzos de investigación en esta área, los resultados se concentran principalmente en los casos de

Ciudad de México, Guadalajara o Monterrey (Pérez *et al.* 2009). Por lo anterior la realización de estudios con una perspectiva territorial que consideren todas las zonas metropolitanas en el país se perciben necesarios.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y ESTUDIOS PREVIOS

El análisis presentado en este trabajo aborda el tema desde la perspectiva teórica de los determinantes ambientales de salud. Acorde con la Organización Mundial de la Salud (WHO), este paradigma incluye aquellos factores físicos, químicos y biológicos externos a la persona, así como los factores relacionados que impactan su comportamiento y se enfoca en el diseño de estrategias preventivas al promover ambientes saludables para la población, WHO (2012).

Este marco analítico contribuye a comprender la distribución de las condiciones de salud entre la población y se considera pertinente para estudiar el tema de Rinitis en México porque permite incorporar elementos explicativos de contexto como la distribución geográfica del padecimiento y no sólo los aspectos clínicos, que ciertamente pueden entenderse como un resultado, una expresión de salud, cuyas características están claramente identificadas por medio de marcadores biológicos.

Al respecto la Organización Mundial de la Salud (OMS), recientemente ha fomentado una serie de iniciativas que promueven el estudio de determinantes incluidos aquellos de índole ambiental bajo este paradigma, enfatizando su vínculo hacia el diseño de políticas públicas WHO (2017). En este sentido, procesos inherentes a la dinámica demográfica como la migración hacia los espacios urbanos representan determinantes estructurales que influyen de manera indirecta en las condiciones de salud y calidad de vida de la población.

Desde el plano empírico, comprender elementos como la distribución territorial de la rinitis y sus complicaciones asociadas más comunes, tales como: asma predominantemente alérgica (J450), apnea y otros trastornos del sueño (G473) o Sinusitis crónica J329, permitiría contar con un escenario de contraste más amplio, respecto al que se tiene cuando se analizan ensayos clínicos en un sitio específico, con independencia del tamaño de la muestra estudiado.

Al respecto, la exposición a elementos derivados de las actividades antropogénicas como aquellos en el grupo de los óxidos de azufre SO_x y otros contaminantes incluida la inhalación de partículas de materia con un diámetro inferior a $2.5 \mu m$ (PM 2.5) se ha documentado extensamente como un factor que contribuye al desarrollo de padecimientos de naturale-

za alérgica (Dunlop, Matsui, and Sharma 2016) y de hecho la regulación propuesta por la organización mundial de la Salud (OMS) indica un límite permisible de exposición diaria a PM_{2.5} de 25µm/m³ (WHO, 2005). Mientras la regulación en México permite un límite de estas partículas suspendidas en el aire, equivalente a 45µm/m³ (NOM-025 SSA1-2014), lo que muestra, por una parte, el reconocimiento de la importancia de este factor con potencial de afectar las condiciones de salud de la población y, por otro lado, un desfase entre la recomendación internacional y la regulación mexicana.

Un segundo elemento en esta perspectiva, es la importancia del análisis de la evolución temporal del padecimiento, lo que permite observar si se trata de una situación aislada o bien existe un patrón sistemático que amerite la intervención con estrategias preventivas focalizadas.

Estas dos dimensiones: la espacial y la temporal requieren un elevado nivel de desagregación en los datos que a menudo no está disponible para los investigadores, o bien el costo de su adquisición es prohibitivo. Sin embargo, en algunos países de América Latina se han realizado importantes esfuerzos institucionales para la integración de sistemas de información sobre salud, algunos ejemplos de la región incluyen Chile por medio del registro nacional de egresos hospitalarios del Departamento de Estadística e Información en Salud (DEIS), Brasil o México, con el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS).

En el caso de México, una ventaja adicional de este modelo de registro de información es su disponibilidad pública y el nivel de desagregación de la información que incluye los datos demográficos del paciente asociados a la causa de egreso. Adicionalmente es un instrumento que se basa en la clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10, lo que permite realizar estimados comparables en un contexto de salud pública más amplio.

En el contexto internacional, los avances de investigación indican que la rinitis afecta entre diez por ciento y 40 por ciento de la población global (Brożek *et al.*, 2017). En México, estudios realizados en la mayor área urbana del país, Ciudad de México, reportan una prevalencia de 42.6 por ciento para las enfermedades alérgicas y encuentran que la rinitis es la enfermedad de mayor frecuencia entre este grupo, responsable por 3.37 ± 3 y 6.2 ± 2.18 días de ausentismo escolar y laboral al año respectivamente (Pérez *et al.*, 2009).

Diversos estudios como Dunlop, Matsui and Sharma (2016), muestran que los padecimientos de naturaleza alérgica son menos frecuentes en países en desarrollo en comparación con aquellos económicamente más desa-

rrollados² y argumentan que la velocidad de cambio en la aparición de esta enfermedad en el contexto de los países de mayores ingresos es un indicativo que apunta hacia el componente ambiental como hipótesis frente a los factores genéticos.

La evidencia empírica reciente como el trabajo pionero de Martina *et al.* (2016) aporta observaciones clave sobre el componente ambiental, al abordar el factor protector que desarrollan poblaciones cuyo estilo de vida es fundamentalmente rural frente a los padecimientos respiratorios alérgicos, lo que pone de manifiesto la necesidad de contar con estudios que consideren una perspectiva territorial amplia que permitan diferenciar entre la incidencia observada en entornos urbanos y rurales con mayor detenimiento.

Los trabajos en la región de América Latina por ejemplo muestran que el tema ha cobrado relevancia en la última década (Sakano *et al.*, 2017). Las estimaciones del estudio ISAAC fase III, una referencia internacional en el tema por su cobertura, identifican un avance de esta afección de salud en países de la región como Brasil, Argentina y Paraguay, pero no en México, donde la prevalencia aparentemente se redujo en 4.93 por ciento entre la población de seis y siete años respecto a lo observado en la fase I del estudio. Así mismo, experimentó una reducción de 3.54 por ciento para la muestra de individuos entre 13 y 14 años, (Bjorksten *et al.*, 2008).

Estas cifras parecen contraponerse a lo observado por esfuerzos de investigación realizados a escala local como el trabajo pionero de Rodríguez-Orozco *et al.* (2007) quienes abordan el caso de Morelia en el centro occidente de México y encuentran que la rinitis es la enfermedad alérgica más frecuente entre la población pediátrica (Rodríguez-Orozco *et al.*, 2007, 91), lo anterior ilustra la importancia de contar con estudios que permitan evaluar la situación en el contexto geográfico más amplio del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

En primera instancia se realiza análisis exploratorio de datos (EDA) utilizando micro datos de uso público a partir de los registros de egresos hospitalarios registrados en las unidades médicas de las instituciones públicas (IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR.), mismos que se consignan

² En contraste al planteamiento del autor sobre la noción de “país desarrollado”, este trabajo sostiene que el grado de desarrollo de un país puede inferirse a partir de la calidad en las condiciones de salud de su población, el equilibrio en la distribución de las condiciones de salud entre los estratos de la sociedad y el grado de protección al que la población vulnerable tiene acceso. Una noción que no se limita a la dimensión del ingreso.

por el Sistema Nacional de Información de Salud (SINAIS), para la categoría egresos por alta del paciente.

El análisis se realiza utilizando las herramientas disponibles con el software R Studio versión 3.5.2 y utilizando las librerías del entorno tidyverse.

La rinitis se define como una condición patológica prevalente que detona una sobre reacción del sistema inmunológico que se manifiesta en las membranas de la mucosa nasal con un cuadro clínico que incluye los siguientes síntomas: secreción/obstrucción nasal, enrojecimiento de ojos, estornudo, comezón, entre otros (Licari, Manti and Ciprandi, 2019).

Considerando la clasificación anterior y con apago al mecanismo que detona la reacción en el sistema inmunológico se distinguen dos grandes grupos en este padecimiento, rinitis alérgica y rinitis crónica. En el segundo grupo se trata de un cuadro persistente en por lo menos una hora al día por más de dos semanas (Papadopoulos and Guibas, 2016). En ambos casos el mecanismo de activación del sistema inmunológico puede ser un agente externo por ejemplo de origen ambiental.

Para lograr estimados comparables en el contexto internacional el análisis se lleva a cabo con base en la clasificación internacional de enfermedades CIE-10 para los siguientes códigos (J30) rinitis alérgica y vasomotora. (J300) rinitis vasomotora, (J301) rinitis alérgica debida al polen, (J302) otra rinitis alérgica estacional, (J303) Otras rinitis alérgicas, (J304) rinitis alérgica, (J31) rinitis y (J310) rinitis crónica.

Considerando el tipo de información, se utilizan dos estructuras de datos: corte transversal para medir la incidencia reciente de rinitis en México y series de tiempo para evaluar la evolución temporal con periodicidad anual de esta afección de salud durante la última década (periodo 2004-2015). Adicionalmente en áreas de particular interés se incorpora información de contexto sobre temperatura, variable que ha sido documentada en estudios previos por su influencia en el desarrollo de padecimientos respiratorios. Para este propósito se consigna la variable temperatura mínima diaria (Tmin) mediante los registros proporcionados por el sistema meteorológico nacional (SMN) a través de la red nacional de estaciones climatológicas de monitoreo.

En términos espaciales, el trabajo adopta un enfoque en tres escalas: el nivel estatal (32 entidades), Zona Metropolitana (ZM) (las 59 ZM del territorio nacional) y centro hospitalario a partir de la Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES), con un subconjunto de 1208 centros hospitalarios que registraron al menos un egreso hospitalario por padecimientos respiratorios, (afecciones de salud en el rango J00X-J99 de CIE-10).

Para mostrar el escenario base del padecimiento se explora la incidencia nacional con la estimación de las tasas de morbilidad ajustadas por edad y sexo para las 32 entidades del país utilizando el método directo. La población estándar para el cálculo proviene de las proyecciones de población de CONAPO para 2015.

En segunda instancia se propone la estimación del indicador de concentración relativa denominado cociente de localización (LQ), un indicador que ha sido aplicado por estudios en el campo de la bioestadística y en estudios empíricos de corte epidemiológico dado su potencial para detectar patrones de comportamiento espacial ya que permite medir la concentración relativa de casos controlando por el tamaño de la población (Djira, Schaarschmidt and Fayissa 2010). La estimación del cociente de localización (LQ) se realiza mediante la siguiente especificación:

$$LQ_t = \frac{C/T_j}{C/T_N} \quad (1)$$

Donde el numerador indica la proporción de casos por rinitis respecto al total de egresos hospitalarios en el espacio geográfico j , mientras el denominador captura la proporción correspondiente en el ámbito nacional, ambas proporciones se estiman para un periodo de tiempo concreto.

Por definición, el umbral $LQ = 1$ indica una situación en la que la proporción por defunciones observada, tanto en el sitio como en la escala nacional (ámbito de referencia), es la misma, mientras valores $LQ > 1$ indican una situación de concentración relativa superior en el área j relativa al contexto nacional y por lo tanto constituyen áreas de interés para efectos de esta investigación.

En la tercera etapa del análisis, la atención se dirige a nivel de centro hospitalario, la escala de mayor desagregación estudiada. El propósito de este análisis es identificar aquellos centros hospitalarios con una incidencia relativa de rinitis particularmente importante en el contexto del conjunto de enfermedades respiratorias, así como detectar diferencias en la ocurrencia entre los tipos de rinitis. Para este propósito se estima el indicador denominado Frecuencia Específica Ponderada (FEP), con la siguiente especificación:

$$FEP = FR \cdot PEP \quad (2)$$

El primer término FR, mide la frecuencia con la que ocurre un padecimiento determinado de la CIE – 10_i relativo al total de padecimientos respiratorios (J00X - J99) en un centro hospitalario particular . Mientras el segundo término, denominado: Ponderación Especifica del Padecimiento (PEP), es un factor que mide la importancia que tiene un padecimiento específico dentro de la clasificación CIE-10, en el grupo de enfermedades respiratorias y se define de la siguiente manera:

$$PEP = \log\left(\frac{N \text{ CLUES}}{n \text{ CLUES}_{CIE-10 i}}\right) \quad (3)$$

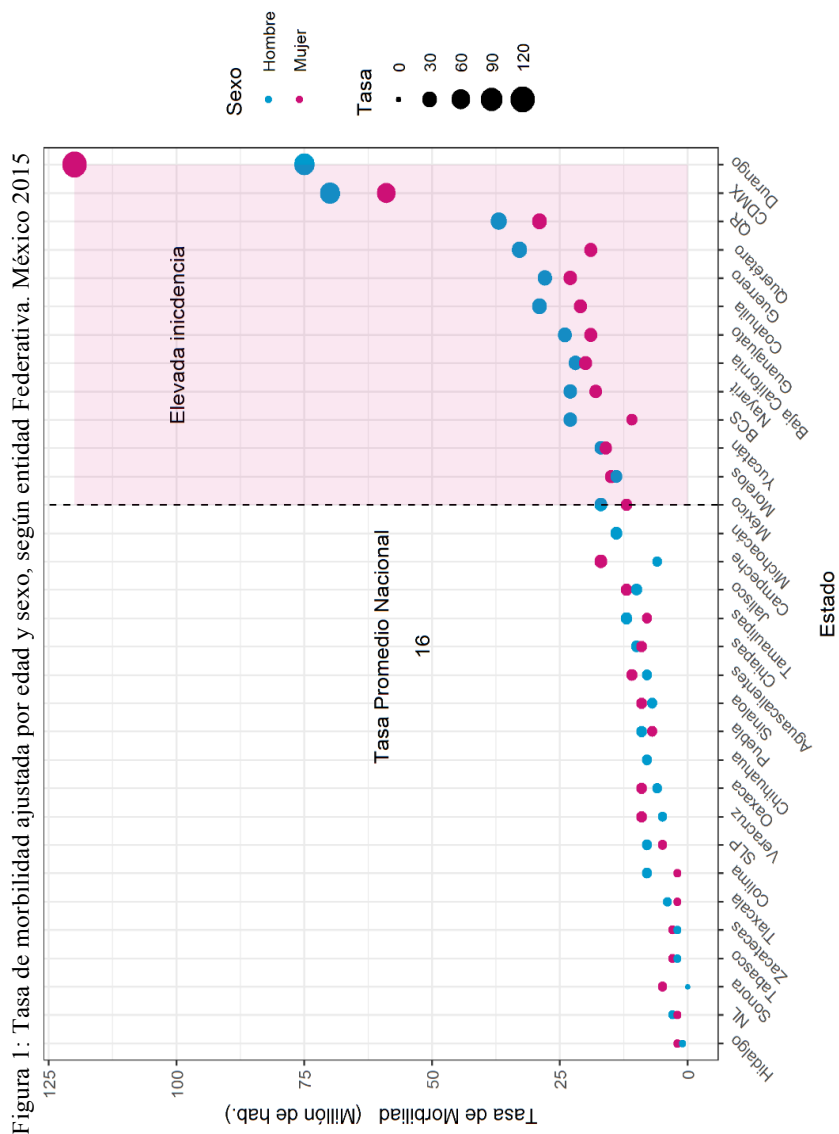
Donde la variable $N \text{ CLUES}$, consigna el número total de centros hospitalarios en el país con al menos un registro en el rango de enfermedades respiratorias (J00X-J99), en este caso 1,208. La variable $n \text{ CLUES}$ indica el número de centros hospitalarios que presentaron el i -ésimo padecimiento (CIE10_i) dentro del rango estipulado. La variable PEP permite contar con un ponderador para cada padecimiento, este poderador tendrá un valor mayor a medida que el padecimiento ocurre en un subconjunto menor de CLUES dentro de la muestra estudiada lo que indica que se trata de un padecimiento no común, pero específico en determinados centros hospitalarios.

Dos umbrales de interés para el ponderador permiten ejemplificar esta relación inversa: El primero es cuando el padecimiento i (CIE10_i) está presente en todos los centros hospitalarios (CLUES), en tal caso el cociente entre las variables $N \text{ CLUES}$ y $n \text{ CLUES}$ tomará el valor de 1 y en consecuencia el logaritmo natural y el PEP serán = 0. De forma análoga, la ponderación será mayor a medida que el denominador en la PEP tiende a cero, indicando que la presencia de la enfermedad i en el contexto es más relevante.

Este ponderador permite contar con un mecanismo ordinal para detectar aquellos centros hospitalarios que exhiben la presencia de padecimientos específicos del sitio. Lo que nos interesa en última instancia en este indicador es el orden que permite definir, ya que su magnitud no tiene un significado por sí mismo.

RESULTADOS

En primera instancia, se presenta la tasa de morbilidad por entidad, lo que permite contar con el escenario nacional como una base de referencia (Figura 1).



Fuente: elaboración propia con datos del SINAIS 2015.

La estimación permite distinguir un subconjunto de 12 entidades en donde el problema de rinitis es particularmente elevado, la estimación de tasa de morbilidad ajustada por edad y sexo en este subconjunto supera la tasa promedio en el país que es de 16 habitantes por millón.

Entre este subconjunto de entidades se encuentran importantes centros urbanos en el país como Ciudad de México, Guanajuato, Querétaro y el Estado de México, sin embargo, el cálculo revela que la mayor tasa de morbilidad se encuentra en el estado de Durango, donde alcanza un valor de 120 personas para el sexo femenino y 75 personas por millón de habitantes para el sexo masculino.

Asimismo, a pesar de que entre las entidades de mayor tasa se halla un patrón que parece afectar en mayor medida al sexo masculino, este patrón no se verifica en el resto de las entidades y de hecho al corroborar con una prueba de diferencia entre medias no se tiene evidencia de una diferencia estadísticamente significativa.³

La heterogeneidad observada en esta primera estimación da cuenta de la complejidad de los determinantes de este padecimiento. Para comprender mejor su distribución en términos espaciales y aportar elementos adicionales para su entendimiento, la Figura 2 representa la ocurrencia de casos por centro hospitalario dentro del territorio nacional en 2015.

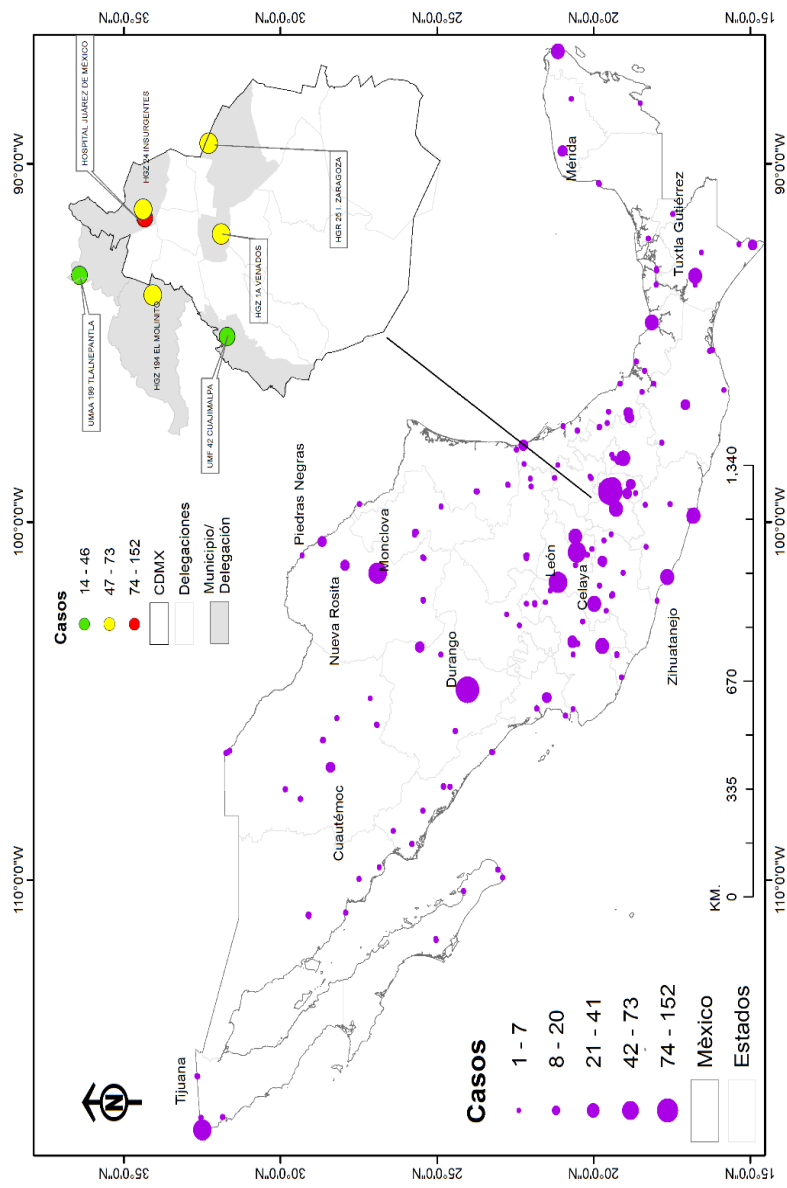
Considerando la clave única de establecimiento de servicios (CLUES) como unidad de análisis el mapa muestra que el padecimiento ocurrió en 274 establecimientos hospitalarios distribuidos a lo largo del país, lo que representa una cuarta parte de los establecimientos que registraron enfermedades respiratorias en México durante 2015.

Si bien el efecto de las ciudades de mayor tamaño poblacional es claro en la región centro; también se identifica la presencia del padecimiento en hospitales desde la frontera sur y sitios distantes del centro como aquellos en el norte del país, tal es el caso del Hospital General de Zona Medicina familiar 1 (HGZMF) de la ciudad Durango, que registró el mayor número de casos en México con un total de 152.

Esta dispersión territorial sugiere una combinación compleja en los determinantes, más allá de la distinción entre espacios urbanos y rurales y al mismo tiempo advierte sobre la necesidad de realizar estimaciones relativas para controlar por el efecto del tamaño poblacional, lo cual se realiza más adelante en esta sección.

³ Se aplica la especificación de Welch de la prueba de diferencia entre medias para evitar violar los supuestos sobre normalidad e igualdad de varianza entre las muestras. Los parámetros resultantes: $t = 0.089438$, $df = 59.432$, $p\text{-value} = 0.929$, con $H_0 \mu = 0$, Media hombres =16.65, Mujeres =16.21

Figura 2: Casos registrados en centros hospitalarios. México 2015



Fuente: elaboración propia con datos del SINAIS 2015.

A continuación, se considera el caso de Durango con mayor detenimiento a partir del análisis del componente climático, un determinante de índole ambiental reconocido con potencial explicativo en esta problemática.

El rango de las fluctuaciones en la temperatura mínima diaria observada en la estación de monitoreo con clave 10092 ubicada en la ciudad de Durango (lat 0024.024, log -104.673, alt 1,900 msnm), aporta evidencia de un patrón inferior a los 5°C entre los meses de noviembre y febrero, trayectoria consistente por más de cuatro décadas de registros examinados. Más aún, es posible corroborar que la temperatura mínima promedio no supera los 15°C durante todo el año y si tiene fluctuaciones inferiores a los 0°C en el rango del primer cuartil de la distribución para los meses de enero y febrero (Figura 3).

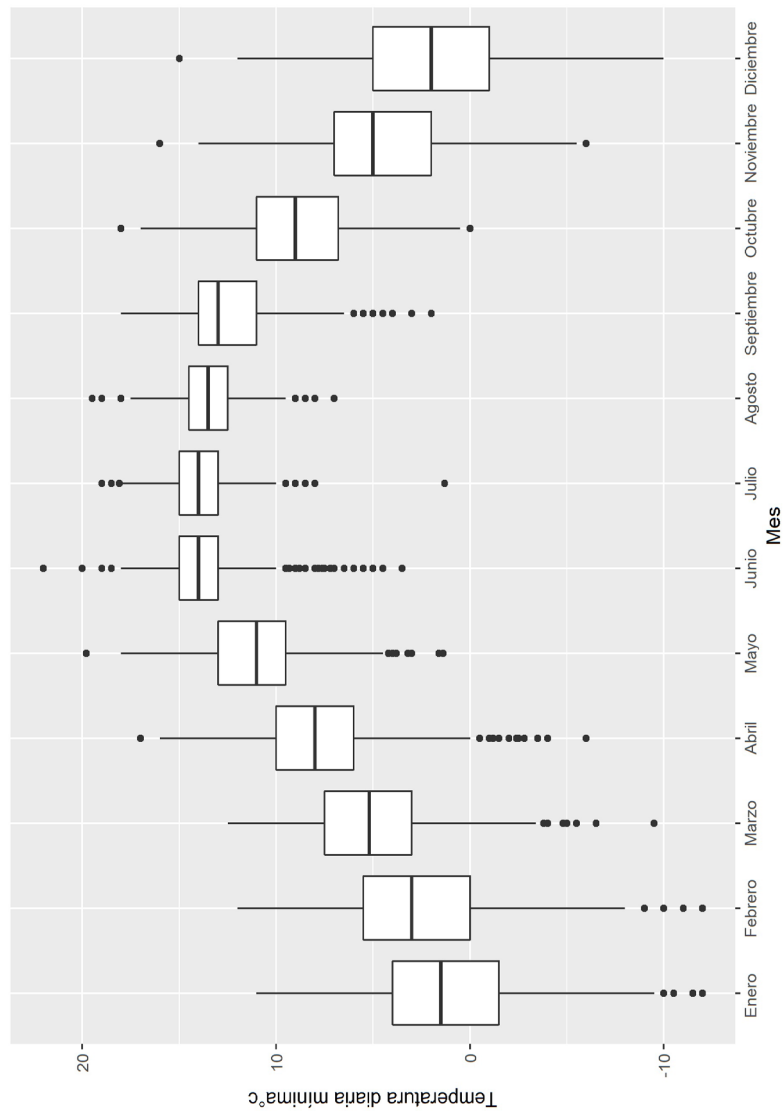
Con el objetivo de indagar el impacto de la enfermedad sobre los diferentes grupos etarios, se construyen a continuación las curvas de densidad para la distribución de edades en las que ocurren los egresos hospitalarios en el país, información que permitirá conocer el perfil de posibles grupos vulnerables, un aspecto de utilidad para el diseño de estrategias de atención focalizadas.

La Figura 4 muestra que la incidencia de casos por rinitis en México supera la trayectoria observada por otras causas entre la población infantil y adolescente hasta los 17 años, así como en el rango entre los 34 y los 53 años. En ambos casos se perciben implicaciones tanto para el diseño de esquemas de atención como en la perspectiva de los impactos sociales, en el primer caso vinculadas al tema de ausentismo escolar mientras en el segundo referidas a pérdidas en productividad.

Aunado a los posibles impactos de esta enfermedad, es importante considerar el comportamiento de otros padecimientos asociados o complicaciones comunes que magnifican el costo social de este problema de salud. La Figura 5 presenta la evolución de tres de las afecciones de salud que a menudo han sido reportadas como parte de la problemática que acompaña a la rinitis, estas son: asma predominantemente alérgica (J450), apnea y otros trastornos del sueño (G473) y sinusitis crónica (J329).

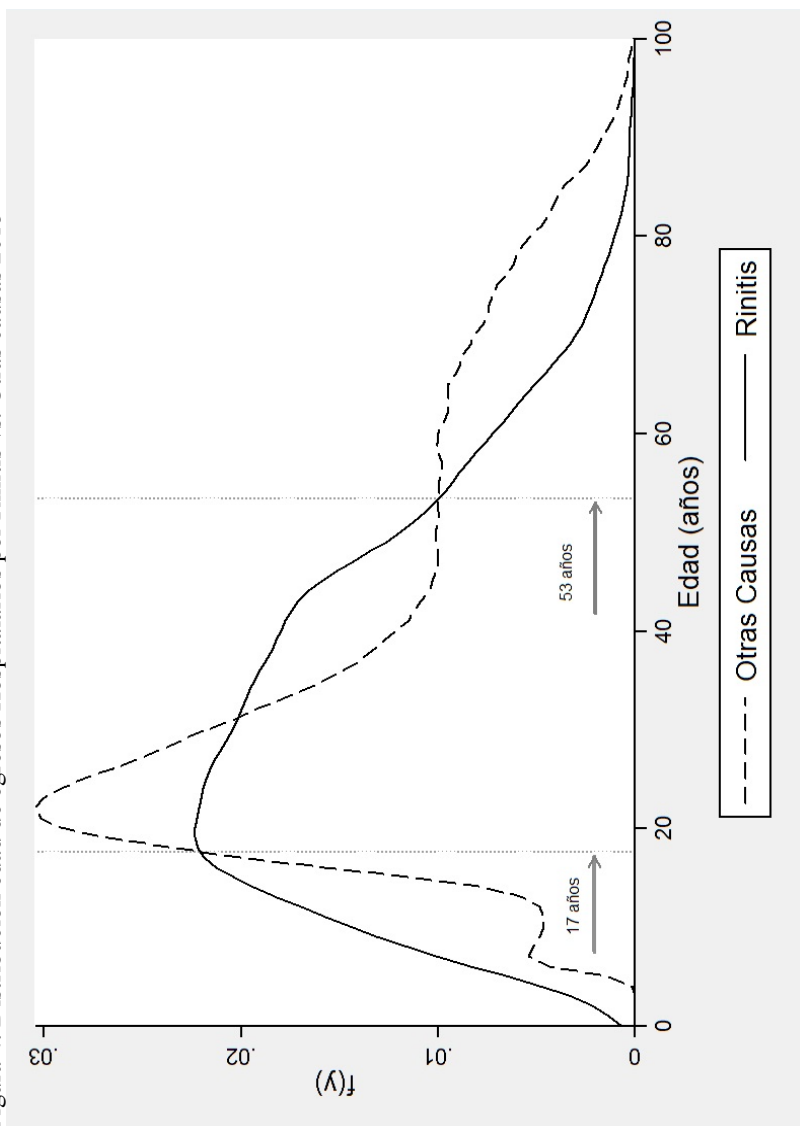
Los resultados de la estimación indican un ritmo de crecimiento general de los egresos hospitalarios en México entre 2004 y 2015 equivalente a 3.54 por ciento anual.

Figura 3: Temperatura diaria mínima estación meteorológica automática (EMA clave10092): Durango 1941-2000



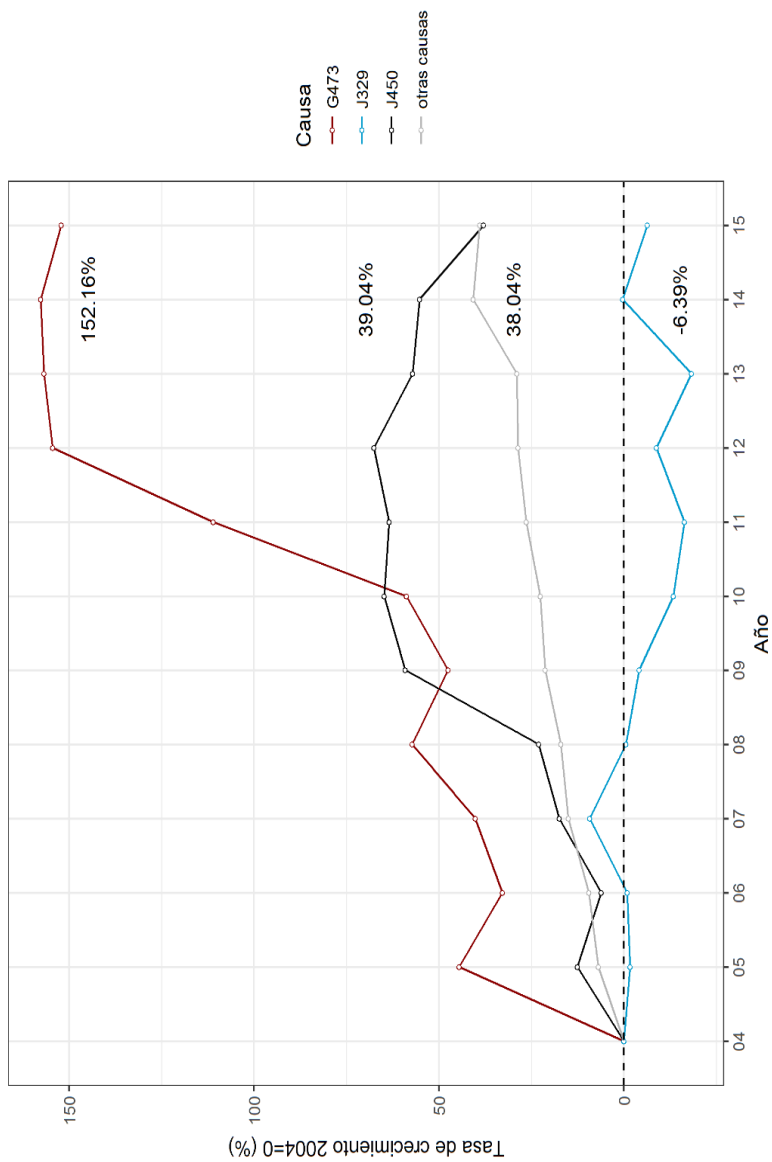
Fuente: elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) 1941-2000.

Figura 4: Distribución edad de egresos Hospitalarios por Rinitis vs. Otras causas 2015



Fuente: elaboración propia con datos del SINAIIS 2009-2015.

Figura 5: Crecimiento en los 3 padecimientos considerados como las complicaciones más comunes. México, 2004-2015



Fuente: elaboración propia con datos del SINAISS 2004-2015.

Sin embargo, la trayectoria observada en dos de las tres complicaciones comunes analizadas, superan el escenario de crecimiento general, el caso de asma predominantemente alérgica (J450), mostró un incremento más acentuado a partir de 2008, acompañado de una ligera estabilización hacia el final del periodo. Sin embargo, el ritmo encontrado en padecimientos como apnea y otros trastornos del sueño (G473) cuadruplicó la trayectoria de crecimiento general, alcanzando un acumulado de 158.16 por ciento, lo que equivale a un incremento anual de 13.8 por ciento.

Retomando la perspectiva espacial, es importante determinar la concentración relativa del padecimiento para controlar el sesgo que el tamaño de cada localidad genera cuando se evalúan las cifras absolutas. Con este propósito se estima a continuación el cociente de localización para el año más reciente del periodo de estudio: 2015, considerando las Zonas Metropolitanas como unidad de análisis (Figura 6).

Los resultados aportan un par de elementos de mayor especificidad sobre la distribución territorial del padecimiento. Primero, se encuentra que una cuarta parte de las zonas metropolitanas en México presentan una incidencia superior al contexto nacional ($LQ > 1$), sin embargo, la mayoría de estas zonas de alta incidencia no pertenecen a la región centro del país, donde se tiene la mayor concentración poblacional. De hecho, entre las tres ZM de mayor incidencia se encuentra la ZM de Monclova, Coahuila, un importante centro de actividad metalúrgica del noreste del país con una población que no rebasa el medio millón de habitantes (CONAPO, 2010)⁴ y que es reconocido por su alta concentración de partículas PM_{10} ⁵ (AQICN, 2018).

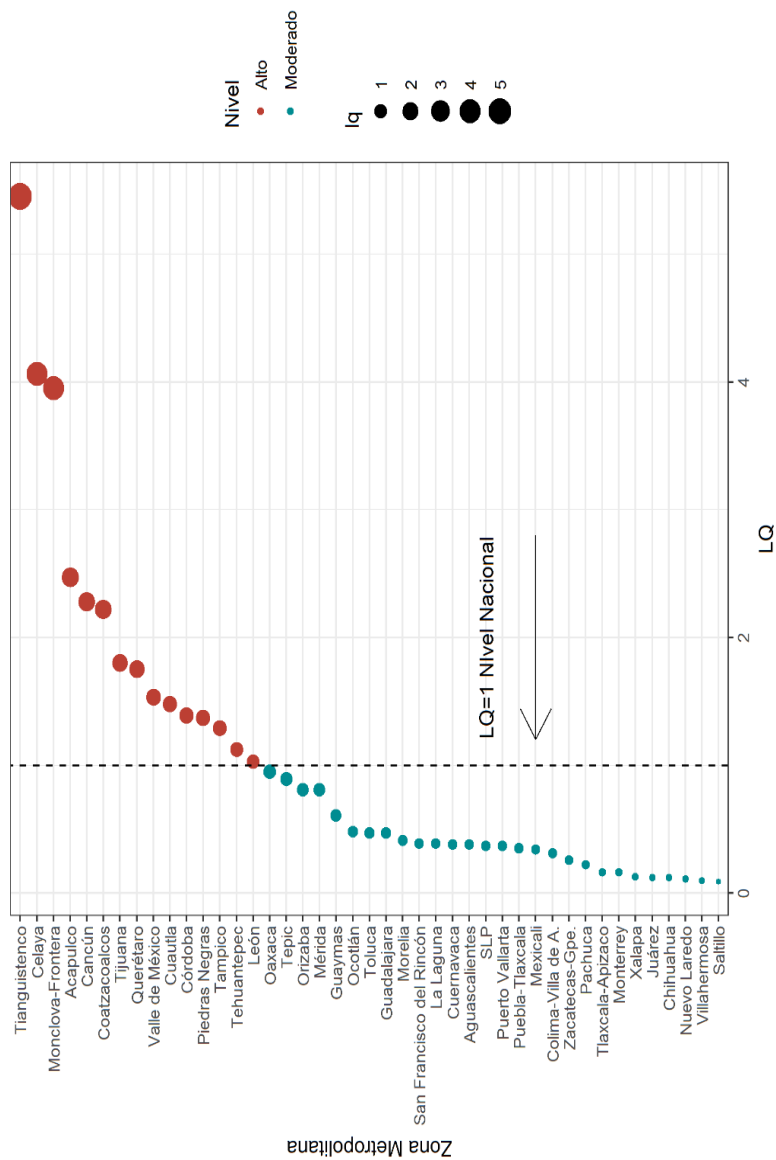
En segundo lugar, se confirma la alta concentración de rinitis en importantes centros poblacionales ubicados en la región centro del país, a pesar de que ya se ha controlado por el efecto del tamaño poblacional. Estos incluyen la ZM Valle de México ($LQ = 1.62$) y Querétaro entre otros.

Asimismo, en la región destaca el caso de Tianguistenco, Estado de México ($LQ = 5.41$) que es la zona de mayor LQ en todo el país, con una concentración relativa de cinco veces el nivel registrado en el contexto nacional.

4 La ZM Monclova-Fronteras con una población de 349,131 habitantes para el año 2018.

5 El estándar internacional del índice de calidad del aire (AQI), considera un valor $AQI \leq 50$ como satisfactorio respecto al nivel contaminante, si bien Monclova presenta un $AQI = 868$, alcanzando la calificación de Peligroso, el mayor nivel de contaminación dentro de la escala del AQI, lo que indica que todas las personas expuestas en actividades al aire libre están en riesgo de manifestar afectaciones de salud.

Figura 6: Clasificación del Cociente de localización (LQ) para Zonas Metropolitanas, México 2015



Fuente: elaboración propia con datos del SINAIIS 2015.

Además es una ZM situada en una región que comparte un rasgo característico con otros espacios ya detectados con alta incidencia como lo es su régimen climático, que en el caso particular presenta una temperatura mínima promedio anual de 3.4°C (Servicio Meteorológico Nacional SMN).

Resulta de interés en esta perspectiva espacial, determinar si la incidencia que se observa corresponde a un comportamiento aislado o bien se tiene un patrón sistemático en términos temporales, lo que permitiría establecer pautas de intervención con mayor precisión. Para lograr este propósito, se estima a continuación el cociente de localización para cada año en el periodo (2009-2015). La Figura 7 muestra los resultados.

La estimación permite distinguir zonas metropolitanas con un patrón sistemático de alta incidencia, por medio de aquellos años que se encuentran a la derecha de la línea punteada de referencia. Destaca nuevamente el caso de dos ZM en el estado de Coahuila, en primera instancia la ZM fronteriza de Piedras Negras y el caso de la ZM Monclova-Fronteras. En el primer caso muestra niveles de $LQ > 1$ durante todo el periodo. Mientras el caso de Monclova, si bien muestra un patrón persistente elevado, registró una excepción con $LQ = 0.87$ en el año 2014.

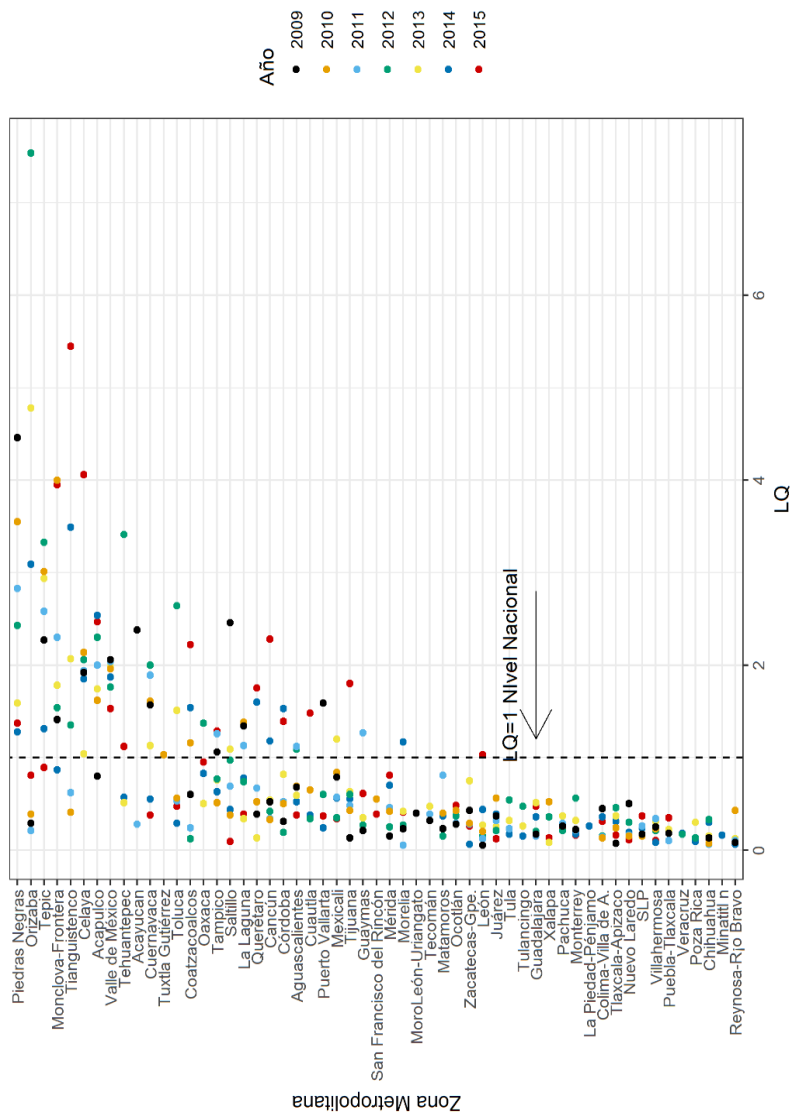
Adicionalmente se encuentra que zonas metropolitanas de gran tamaño en el país como son Monterrey y Guadalajara, no presentan un patrón sistemático de elevados niveles de concentración en egresos hospitalarios por rinitis, un hallazgo contrario a la hipótesis sobre el papel que el fenómeno de urbanización implica respecto a la incidencia del padecimiento estudiado.

La Figura 8 muestra con mayor detalle la trayectoria temporal de concentración en casos por rinitis de las ZM con mayor persistencia.

Para mayor claridad, la línea de referencia indica el nivel de concentración nacional $LQ = 1$, así podemos observar que si bien las ZM consideradas registran un patrón sistemático con $LQ > 1$, el problema ha tendido a disminuir en algunas zonas, el caso de Piedras Negras, Coahuila es un ejemplo representativo de este comportamiento. De forma inversa la ZM de Tlanguistenco, Estado de México, muestra un claro ascenso en la concentración relativa de casos por rinitis. Este nivel de contraste permite contar con elementos para proponer estudios de caso en regiones del país específicas que permitan indagar los determinantes locales.

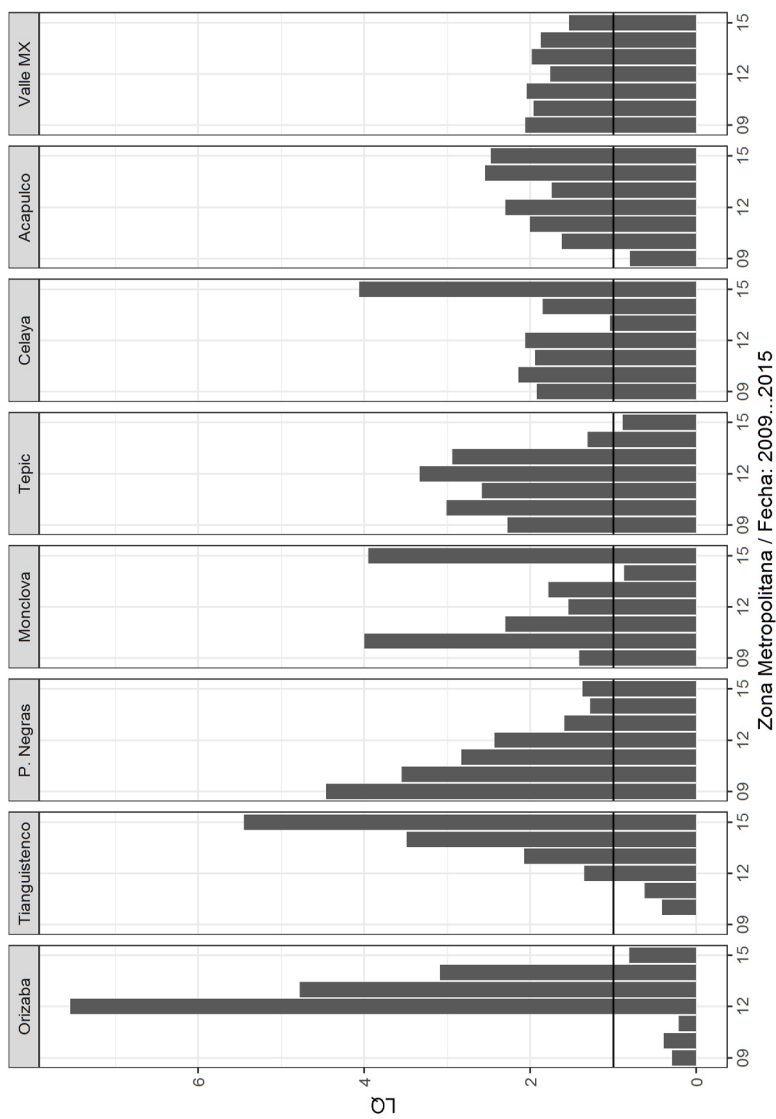
Para indagar el papel que la distinción entre el carácter urbano y rural tiene en el desarrollo de este padecimiento, a continuación, se estima el grado de correlación entre el número de egresos por centro hospitalario, variable proxy del tamaño de una localidad y el número de egresos por rinitis.

Figura 7: Cociente de localización (LQ). Zonas Metropolitanas México 2009-2015



Fuente: elaboración propia con datos del SINAIS 2009-2015.

Figura 8: Evolución del LQ en principales Zonas Metropolitanas México 2009-2015



Fuente: elaboración propia con datos del SINAIS 2009-2015.

La relación se presenta a partir del coeficiente de correlación entre egresos totales y egresos por rinitis para aquellos centros hospitalarios considerados de tipo rural y aquellos urbanos.⁶

No se encuentra una correlación positiva estadísticamente significativa entre el tamaño del CLUES (proxy del tamaño de localidad) y el número de egresos por rinitis, este resultado se observa en ambos entornos de contraste, lo que sugiere que no necesariamente el fenómeno de urbanización y los espacios predominantemente urbanos presentan en mayor medida este problema de salud.

Enseguida, se presenta el análisis de concentración a escala de centro hospitalario (CLUES), el mayor nivel de desagregación estudiado. Tal como se discutió en la sección metodológica, se desarrolla la aplicación del indicador propuesto denominado Frecuencia Específica del Padecimiento (FEP), que permite identificar aquellos centros hospitalarios con una incidencia relativa de rinitis particularmente importante en el contexto del conjunto de enfermedades respiratorias, así como detectar diferencias en la ocurrencia entre los diferentes tipos de rinitis.

La Tabla 1 dirige la atención a los 10 principales centros hospitalarios donde se presentaron casos por rinitis, haciendo la distinción entre rinitis crónica (J310) que es el tipo más frecuente observado en México y rinitis alérgica.

De forma interesante el cálculo para el tipo rinitis crónica revela una importante participación de hospitales en la zona centro del país, específicamente en hospitales ubicados en el Valle de México, en áreas reconocidas por sus serios problemas respecto a la calidad del aire (Cicero-Fernández *et al.*, 2001).

Mientras la información que aporta la Tabla 2, que aborda el tipo de rinitis alérgica, no solo indica una mayor dispersión territorial, pero de hecho permite confirmar la relevancia de hospitales ubicados en las ciudades de Durango y Monclova, casos que se estudian con mayor detenimiento a continuación.

En el caso de Durango es importante recordar la evidencia aportada por la tasa de morbilidad ya que es en ese estado en donde se tiene la tasa de mayor magnitud. Mientras que en el caso de Monclova el abordaje da seguimiento a la evidencia documentada por el análisis previo del cociente de localización a escala de zona metropolitana, donde precisamente se en-

6 El criterio para la clasificación de un CLUES particular en urbano o rural se basa en los lineamientos de INEGI que definen a una localidad, con población $\geq 2,500$ habitantes, como urbana.

contró que esa ciudad ocupa la tercera posición en cuanto a concentración del padecimiento entre las zonas metropolitanas en el contexto nacional.

Tabla 1

CLUES	Localidad	Casos	Freq	PEP	FEP
<i>Rinitis Crónica (J310). principales centros hospitalarios</i>					
CSIMS000316	Tuxtla Gutiérrez	36	54.55	1.87	101.77
DFIMS000172	Cuajimalpa	31	40.79	1.87	76.10
MCIMS001043	Tlalnepantla	29	19.33	1.87	36.06
DFSSA003944	Gustavo A. Madero	132	15.24	1.87	28.43
MSIST000025	Cuautla	14	11.76	1.87	21.94
DFIMS000225	Gustavo A. Madero	67	11.73	1.87	21.88
YNIMS000310	Mérida	15	8.20	1.87	15.30
GTSSA000766	Celaya	42	7.78	1.87	14.51
GRIMS000124	Zihuatanejo	14	7.53	1.87	14.05
QRIMS000060	Cancún	19	7.36	1.87	13.73
<i>Rinitis Alérgica (J304). Principales centros hospitalarios</i>					
GRIMS000206	Acapulco de Juárez	25	45.45	2.11	96.04
DGIMS000042	Victoria de Durango	119	9.14	2.11	19.31
BCIMS000262	Tijuana	44	3.03	2.11	6.40
CLIMS000111	Monclova	32	2.48	2.11	5.24
DFIMS000522	Benito Juárez	32	2.31	2.11	4.88

Fuente: elaboración propia con datos del SINAIS 2015.

La Tabla 2, apartado A, ilustra el caso de la ciudad de Monclova, tal como se encontró en el análisis previo, esta es una zona de interés para el tema de rinitis alérgica, mientras que el apartado B presenta el caso de la ciudad de Durango, área de interés ya que en esta ciudad se localiza el centro hospitalario de mayor incidencia en todo el país.

La importancia relativa de cada padecimiento es perceptible por la magnitud del indicador FEP y en particular es evidente el problema asociado con la causa J304: rinitis alérgica, con el mayor valor del FEP entre todos los padecimientos respiratorios ocurridos en ambas ciudades un rasgo que se comporte únicamente con tres ciudades en todo el país, entre ellas la ciudad de Tijuana en el estado de Baja California.

Desde la perspectiva de política pública esta información es de utilidad en el diseño de estrategias preventivas y esquemas de atención a nivel local

ya que hace evidente la necesidad de contar con personal especializado que atienda la demanda observada de este padecimiento en este tipo de localidades.

Tabla 2

CIE10	Causa	Casos	Freq	FEP
<i>A) Monclova: Hospital General de Zona MF 7 clues:CLIMS000111</i>				
J304	Rinitis alérgica	32	2.48	5.24
J329	Sinusitis crónica	45	3.48	5.20
J039	Amigdalitis aguda	56	4.33	4.53
J209	Bronquitis aguda	125	9.67	4.42
J219	Bronquiolitis aguda	185	14.32	4.28
J342	Desviación del tabique nasal	45	3.48	3.66
J960	Insuficiencia respiratoria aguda	55	4.26	3.37
J029	Faringitis aguda	74	5.73	3.21
J040	Laringitis aguda	22	1.70	3.20
J310	Rinitis crónica	14	1.08	2.01
<i>B) Durango: Hospital General de Zona HGZMF 1 clues:DGIMS000042</i>				
J304	Rinitis alérgica	119	9.14	19.31
J350	Amigdalitis crónica	89	6.84	7.18
J342	Desviación del tabique nasal	88	6.76	7.11
J310	Rinitis crónica	33	2.53	4.72
J449	EPOC	213	16.36	4.40
J441	EPOC con exacerbación aguda	43	3.30	3.63
J46X	Estado asmático	48	3.69	2.65
J311	Rinofaringitis crónica	10	0.77	2.41
J329	Sinusitis crónica	20	1.54	2.30
J189	Neumonía	173	13.29	2.25

Fuente: elaboración propia con datos del SINAIS 2015.

DISCUSIÓN

La evidencia documentada permite dirigir la atención a sitios específicos en el territorio mexicano y al mismo tiempo matizar la relación entre el fenómeno de urbanización y el desarrollo de la condición de rinitis, destaca entre los resultados el papel que áreas urbanas con intensa actividad indus-

trial tienen para el desarrollo de padecimientos como rinitis. Este resultado concuerda con los retos observados para el crecimiento de la población urbana para el caso de México como aquellos identificados por Martínez Salgado y Leal Fernández (2005) o las prioridades sobre los problemas que enfrenta la población urbana en América Latina desde una aproximación teórica que incorpora explícitamente la dimensión espacial en la comprensión de fenómenos poblacionales vinculados con la salud como advierte Breilh (2010).

El resultado observado para la zona metropolitana de Monclova, Coahuila, sitio donde se ubica un importante clúster metalúrgico, da cuenta de esta situación que concuerda con la aseveración de expertos que han abordado la problemática de enfermedades de naturaleza alérgica en el noroeste de México como González-Díaz *et al.* (2016).

El nivel de desagregación obtenido en los resultados en cuanto a los tipos específicos de rinitis observada en las localidades sugiere la necesidad de considerar con mayor detenimiento el vínculo con determinantes ambientales que actúan como detonantes incluido el perfil de bajas temperaturas; los casos de Durango y Tianguistenco son un ejemplo de este proceso, por lo que se considera recomendable realizar estudios focalizados en estas áreas para diseñar medidas específicas de intervención.

El caso de Durango además resulta de particular relevancia ya que no solo se encuentra que se trata de una entidad con la mayor tasa de morbilidad, pero también se confirma, por el análisis a escala de centro hospitalario, que la ciudad capital de ese estado concentra el mayor número de casos en todo el país.

Atendiendo al perfil climático analizado en el que se tiene un patrón de bajas temperaturas, se tiene evidencia que concuerda con los resultados de investigación sobre desencadenantes ambientales, sobre todo para el subtipo de rinitis alérgica. Al respecto autores como Li *et al.* (2014) muestran que el clima frío se identifica como el principal desencadenante en su muestra de estudio y otras investigaciones pioneras desde la perspectiva clínica como el trabajo de Cruz y Togias (2008) también encuentran soporte para esta relación por estudios experimentales.

La evidencia observada desde la dimensión temporal permite identificar áreas cuyo crecimiento ha sido sistemático durante el periodo estudiado, los casos de las ZM de León, Tijuana, Celaya o Cancún resultan particularmente notorios por lo que se tiene elementos para la implementación de medidas focalizadas, por ejemplo mediante la contratación de personal

especializado que atienda este tema de salud pública en estos sitios, con especial énfasis a la población joven.

Es importante puntualizar que una ventaja de la disponibilidad de los registros estudiados es su detalle espacial y la existencia de información con periodicidad anual que permiten seguir por más de una década el comportamiento del padecimiento de interés. Al mismo tiempo reconocer que los registros de morbilidad anuales no posibilitan la detección de patrones estacionales que son importantes en este tipo de enfermedades en donde la evidencia indica determinantes ambientales como factores con potencial explicativo relevante.

Otro rasgo distintivo que se hace evidente en cuanto a la selección de la fuente de datos analizados, es que no posibilita estudiar los factores individuales de exposición con los que tiene contacto la población afectada por este padecimiento, por ejemplo, la modelación de los factores detonadores individuales o los hábitos de esa población. Esta tarea ya es realizada por estudios diseñados expresamente como esfuerzos institucionales con este propósito, tal como lo documentan entre otros estudios Li *et al.* (2014) para países considerados en desarrollo.

Sin embargo, atendiendo al objetivo planteado por el presente trabajo los patrones encontrados contribuyen para comprender la manifestación de este padecimiento en el territorio mexicano y ofrecen información complementaria en el proceso de estudio de este problema de salud pública.

El incremento de 152.04 por ciento estimado para el padecimiento apnea y otros trastornos de sueño (G473) aporta evidencia sobre el comportamiento de padecimientos que se consideran comorbilidades. Derivado de esta trayectoria se propone la realización de estudios de caso dirigidos a determinar el grado de comorbilidad entre estas afecciones, información necesaria para el tratamiento de estos pacientes y en última instancia para conocer el impacto más amplio de la rinitis. Desafortunadamente la información analizada en este trabajo no está diseñada para corroborar este vínculo, por lo que este aspecto se percibe como una debilidad del presente trabajo, no obstante, se reconoce que el incremento observado en el periodo de estudio para el padecimiento referido, indica un área de oportunidad en el estudio de este tema.

CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió conocer el panorama nacional desde la dimensión temporal y espacial y aportar información útil para el diseño de intervenciones focalizadas, así como también contar con una base para el

análisis de la evolución del padecimiento en el futuro. Lo cual es importante en el marco de la implementación de estrategias de atención considerando la necesidad por optimizar recursos en un ámbito sensible desde la perspectiva poblacional como es la salud pública.

Si bien, el análisis permitió identificar una elevada incidencia de rinitis en zonas metropolitanas (ZM) con alta presencia de actividad industrial, como el caso de las ZM de Monclova, Coahuila, una localidad con intensa actividad del sector metalúrgico. Piedras Negras, Coahuila en cuyos linderos se localizan las dos plantas carboeléctricas con el mayor volumen de emisiones de SO_2 y NO_x en Norteamérica (CCA, 2011: 18) o Coatzacoalcos, Veracruz, zona donde tiene lugar una intensa actividad de la industria petroquímica.

La evidencia documentada en cuanto a la distribución geográfica del padecimiento sugiere que la complejidad del tipo de factores ambientales en cada zona metropolitana determina en última instancia la magnitud en la incidencia de este padecimiento y en consecuencia el diseño de estrategias regionales deberán adaptarse a dichas condiciones, siendo la aportación principal del presente trabajo la detección de sitios específicos en los que se deberán atender las causas locales para proponer estrategias focalizadas de atención a la población.

En línea con este resultado se percibe necesario la realización de estudios comparativos entre las zonas identificadas para comprender los rasgos ambientales comunes, más allá del estatus urbano que comparten, lo que es consistente con propuestas de estudios para la región Latinoamérica que proponen la adopción del término rinitis alérgica local (Sakano *et al.*, 2017) como una nueva categoría analítica en la búsqueda de herramientas que contribuyan al diagnóstico y tratamiento efectivo de esta afección de salud.

Adicionalmente los resultados en esta investigación brindan un marco de análisis reproducible que permite la comparación usando tanto la dimensión temporal como espacial y aportan al entendimiento de las diversas formas que adopta este padecimiento, un aspecto consistente con la necesidad que enfatizan autores como Annesi-Maesano (1998) y Rombaux and Hellings (2014), entre otros.

Así mismo, el trabajo permite demostrar que en el caso de México el grupo de población más vulnerable se ubica en el intervalo entre los 0-17 años principalmente. Resultado en línea con una prevalencia de 21.5 por ciento en población de 13 y 14 años reportada por (Bjorksten *et al.*, 2008) por lo que se confirma que se trata de un padecimiento que afecta funda-

mentalmente a población joven, elemento que incide en indicadores como el aprovechamiento escolar y de interés para el diseño de políticas públicas incluida la necesidad de formación de cuadros de personal médico especializado orientado al segmento pediátrico que atienda el avance de este padecimiento en México.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo se realiza con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Sistema Nacional de Investigadores. El autor agradece la revisión y comentarios del Dr. Héctor Stone Aguilar, miembro del Colegio Mexicano de pediatras especialistas en inmunología clínica y alergia, Hermosillo, Sonora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Air Quality Index (AQICN), 2018, Disponible en <http://aqicn.org/city/beijing/>
- Annesi-Maesano, I. 1998, “Épidémiologie de La Rhinite”, en *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique* 38 (7): 591–600. doi: [https://doi.org/10.1016/S0335-7457\(98\)80123-8](https://doi.org/10.1016/S0335-7457(98)80123-8).
- Bedolla-Barajas, M. *et al.*, 2018, “A Rural Environment Does Not Protect Against Asthma or Other Allergic Diseases Amongst Mexican Children”, en *Allergologia et Immunopathologia* 46 (1): 31–38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aller.2017.01.010>.
- Bjorksten, Bengt *et al.*, 2008, “Worldwide Time Trends for Symptoms of Rhinitis and Conjunctivitis: Phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood”, in *Pediatric Allergy and Immunology: Official Publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology* 19 (2): 110–24. doi:10.1111/j.1399-3038.2007.00601.x.
- Breilh, Jaime, 2010, “La epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano”, en *Salud Colectiva*. vol. 6 núm. 1, doi.org/10.18294/sc.2010.359
- Brożek, Jan *et al.*, 2017, “Allergic Rhinitis and Its Impact on Asthma (ARIA) Guidelines 2016 Revision”, in *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 140 (4): 950–58, doi:10.1016/j.jaci.2017.03.050.
- Calderón-Garcidueñas, Lilian *et al.*, 2015, “Megacities Air Pollution Problems: Mexico City Metropolitan Area Critical Issues on the Central Nervous System Pediatric Impact”, in *Environmental Research* 137 157–69. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.12.012>.
- CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental), 2011, *Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte*. Reporte inédito, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, pp. 1-60.

- Cicero-Fernández, Pablo *et al.*, 2001, "Evaluation of Human Exposure to Ambient Pm10 in the Metropolitan Area of Mexico City Using a GIS-Based Methodology", in *Journal of the Air and Waste Management Association* 51 (11): 1586–93. doi: 10.1080/10473289.2001.10464385.
- CONAPO, 2010, *Proyecciones de la población de las zonas metropolitanas 2010-2030. Gráficas de las proyecciones de la población de las zonas metropolitanas*, http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010.
- Cruz, A. y Togias, A., 2008, "Upper airways reactions to cold air", in *Current Allergy and Asthma Reports*, 8(2).
- Djira, Gemechis Dilba, Schaarschmidt, Frank and Fayissa, Bichaka, 2010, "Inferences for Selected Location Quotients with Applications to Health Outcomes", in *Geographical Analysis* 42 (3). Blackwell Publishing Inc: 288–300. doi: 10.1111/j.1538-4632.2010.00794.x.
- Donahue, Neil M., 2018, "Chapter 3.2 - Air Pollution and Air Quality", in *Green Chemistry*, edited by Béla Török and Timothy Dransfield, 151–76.
- Dunlop, Joan, Matsui, Elizabeth and Sharma, Hemant P., 2016, "Allergic Rhinitis: Environmental Determinants", in *Rhinitis* 36 (2): 367–77. doi: 10.1016/j.iac.2015.12.012.
- González-Díaz, S.N., Arias-Cruz, A., C Macouzet-Sánchez and Partida-Ortega, A.B., 2016, "Impact of Air Pollution in Respiratory Allergic Diseases", en *Medicina Universitaria* 18 (73): 212–15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rmu.2016.10.006>.
- Gouveia, Nelson and Leite Junger, Washington, 2018, "Effects of Air Pollution on Infant and Children Respiratory Mortality in Four Large Latin-American Cities", in *Environmental Pollution* 232 385–91. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.125>.
- Gutiérrez-Cardona, Nelson, 2017, "The Acceptability and Tolerability of Nasal Douching in Children with Allergic Rhinitis: A Systematic Review", in *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 98 (July): 126–35. doi: [10.1016/j.ijporl.2017.04.040](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.04.040).
- INEGI, 2015, *Implicaciones Ambientales de la distribución Territorial de la Población*. <http://www.inegi.org.mx/eventos/2015/poblacion/doc/p-CarlosGuerrero.pdf>
- Li, C. W. *et al.*, 2014, "Epidemiological Characterization and Risk Factors of Allergic Rhinitis in the General Population in Guangzhou City in China", in *PLOS ONE*, 9(12), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114950>.
- Licari, A., Manti, S. and Ciprandi, G., 2019, "What are the effects of rhinitis on patients with asthma?", in *Expert Review of Respiratory Medicine*, 13(6), 503-505. <https://doi.org/10.1080/17476348.2019.1604227>.
- Mallol, J., J. *et al.*, 2013, "The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: A Global Synthesis", in *Allergologia et Immunopathologia* 41 (2): 73–85. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aller.2012.03.001>.

- Marmot, Michael and Wilkinson, Richard, 2005, *Social Determinants of Health*. Oxford: Oxford University Press. doi: 10.1093/acprof:oso/9780198565895.001.0001.
- Martina, Camille *et al.*, 2016, "Prevalence of Allergic Disease in Old Order Mennonites in New York", in *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. 117 (5): 562–563. doi: 10.1016/j.anai.2016.08.023.
- Martínez-Salgado y Leal-Fernández, G., 2005, "El cuidado de la salud de la población urbana en condiciones de pobreza", en *Papeles de Población* vol. 11 núm. 43.
- Pacheco, Marina *et al.*, 2017, "A Review of Emissions and Concentrations of Particulate Matter in the Three Major Metropolitan Areas of Brazil", en *Journal of Transport & Health* 4, 53–72. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.01.008>.
- Papadopoulos, N. and Guibas, G., 2016, "Rhinitis Subtypes, Endotypes, and Definitions. Rhinitis", in *Immunology and Allergy Clinics of North America*, 36(2), 215-233. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2015.12.001>
- Pérez, Blanca *et al.*, 2009, "Prevalencia de Las Enfermedades Alérgicas En La Ciudad de México", in *Prevalence of Allergic Diseases in Mexico City. (English)* 56 (3): 72–79.
- Rodríguez-Orozco, Cardoso-Alonso, Salvador, Reyes-Retana, Alicia and Sánchez, Adriana, 2007, "Prevalencia comparada de asma y rinitis alérgica entre niños y adolescentes michoacanos provenientes de escuelas de Morelia", en *Revista de Investigación Clínica* 59 (February). scielomx: 90–92.
- Rombaux, P. and Hellings, P., 2014, "Rinitis Crónica No Alérgica", en *EMC - Otorrinolaringología* 43 (3): 1–10. doi: [https://doi.org/10.1016/S1632-3475\(14\)68302-8](https://doi.org/10.1016/S1632-3475(14)68302-8).
- Sakano, Eulalia, Sarinho, Emanuel, Cruz, Alvaro, Pastorino, Antonio, Tamashiro, Edwin, Kuschner, Fábio, Castro, Fábio *et al.*, 2017, "IV Brazilian Consensus on Rhinitis an Update on Allergic Rhinitis", in *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, November. doi: 10.1016/j.bjorl.2017.10.006.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN), s/f, <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=dgo>
- Shusterman, Dennis, 2016, "Nonallergic Rhinitis: Environmental Determinants", in *Immunology and Allergy Clinics of North America* 36 (2): 379–99. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iac.2015.12.013>.
- Sobrino, Jaime, 2010, *Migración interna en México durante el siglo XX*, Consejo Nacional de Población. México.
- Wilkinson, Richard G., 2000, "Deeper Than 'Neoliberalism'. A Reply to David Coburn", in *Social Science and Medicine* 51 (7): 997–1000. doi: [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(00\)00079-4](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(00)00079-4).
- World Health Organization (WHO), 2005, *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*, Geneva: WHO Press.

World Health Organization (WHO), 2012, *Regional strategy for protecting health from climate change*. WHO Regional Office for South-East Asia. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/206192>

World Health Organization (WHO), 2017, *Ten Years in Public Health 2007-2017*. Geneva: WHO Press.

Zhao *et al.*, 2017, “Megacities, the World’s Largest Cities Unleashed: Major Trends and Dynamics in Contemporary Global Urban Development”, in *World Development* 98: 257–89. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.04.038>.

RESUMEN CURRICULAR DEL AUTOR

José Luis Manzanares Rivera

Investigador adscrito al Departamento de Estudios Urbanos y del Medio ambiente de El Colegio de la Frontera Norte. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Su línea de investigación principal: Mexicanos en ciudades de Estados Unidos desde la perspectiva de inequidad y pobreza. Línea de investigación en desarrollo: Análisis regional en economía de la salud.

Dirección electrónica: jlmanzanares@colef.mx

Registro ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3394-4967>

Artículo recibido el 18 de abril de 2018 y aprobado el 3 de junio de 2019.