



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### Acceso a los servicios de agua potable y de salud en Nuevo León, México.

Dr. Elías Alvarado Lagunas<sup>1</sup>  
M.I.A. Oscar Iturralde Mota<sup>2</sup>  
M.C. Oscar Rodríguez Medina<sup>3</sup>

#### Resumen

**Objetivo.** Analizar la distribución de la infraestructura de los sistemas de agua potable y de salud en el estado de Nuevo León. **Materiales y métodos.** Para tal fin, se analiza la distribución territorial de la entidad mediante un sistema de información geográfica (SIG) con el objeto de demostrar la carencia territorial existente en la formulación de las políticas públicas en los sectores hidráulico y de la salud. **Resultados.** Se demuestra que los municipios con mayor marginación social (sin agua potable ni acceso a servicios de salud) tienden a presentar los peores resultados sanitarios. **Conclusión.** Se encuentra que en Nuevo León existe una distribución desigual de los recursos materiales y humanos en los sistemas de agua potable y de salud, ya que existe una alta concentración de estos recursos en el área metropolitana y el consecuente descuido de los municipios de la periferia.

**Palabras clave:** cobertura, accesibilidad, servicios de salud, servicios de agua potable, sistema de información geográfica.

#### Abstract.

**Objective.** Analyze the distribution infrastructure potable water and health in the state of Nuevo Leon. **Materials and methods.** To this end, the territorial distribution of the company is analyzed using a geographic information system (GIS) in order to demonstrate the existing territorial gap in the formulation of public policy in the hydraulic and health sectors. **Results.** We show that municipalities with greater social marginalization (no running water or access to health services) tend to have the worst health outcomes. **Conclusion.** It is located in Nuevo Leon there is an unequal distribution of material and human resources in the drinking water and health, as there is a high concentration of these resources in the metropolitan area and the consequent neglect of the municipalities of the periphery.

**Keywords:** coverage, accessibility, health services, water services, geographic information system.

#### Introducción

1 Facultad de Contaduría Pública y Administración, Universidad Autónoma de Nuevo León. Email: [eli axialvarado@gmail.com](mailto:eli axialvarado@gmail.com)

2 División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Email: [oiturralde13@gmail.com](mailto:oiturralde13@gmail.com)

3 Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. Email: [rodriguezmedinaoscar@gmail.com](mailto:rodriguezmedinaoscar@gmail.com)

\* Este trabajo de investigación ha sido elaborado gracias al apoyo económico que se recibió del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) con número de folio UANL-PTC-828 y número de oficio DSA/103.5/15/6797 en el año 2015. Asimismo, los autores agradecen la excelente y oportuna participación de la asistente de este proyecto: Ariana Valtierra Martínez.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Actualmente se enfatiza que el acceso al agua potable y a los servicios de salud es fundamental para el desarrollo de la humanidad. Al respecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009) reconoce que para garantizar la vida humana y asegurar la salud de la población, el agua transformada o tratada para su consumo (agua potable) es un recurso vital. Asimismo, la OMS define el acceso al agua potable como “un derecho humano fundamental y un componente de una política eficaz de protección de la salud”. Sin embargo, aunque toda la población debe tener acceso al agua potable, es cierto que hay regiones, que por cuestiones geográficas y de infraestructura no tienen este acceso.

En este contexto, el objetivo que se persigue con la presente investigación es determinar los niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios básicos de agua potable y de salud en el estado de Nuevo León, México. También se pretende identificar y describir la capacidad de respuesta generada a partir de las políticas públicas desarrolladas en la entidad para evidenciar que se ha caracterizado por ser deficiente y limitada en cuanto a distribución espacial de dicha infraestructura se refiere. Al respecto, en el Plan Estatal de Desarrollo del Gobierno de Nuevo León 2010-2015 (PLED) se señala una adecuada distribución de los servicios de salud en razón de su contenido esencial para el mejoramiento de la calidad de vida de la población neolonesa.

La hipótesis que se busca probar es que en el estado de Nuevo León, las localidades de los municipios que tienen menor cobertura o acceso al sistema de agua potable –mayor grado de marginación social– presentan alta incidencia de enfermedades infecciosas y gastrointestinales, principalmente. Resulta evidente que estas localidades tienden a presentar peores resultados sanitarios que



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

aquellos municipios que cuentan con infraestructura. De acuerdo con ello, se intenta mostrar que aunque geográficamente estén cubiertos por los servicios de salud, en algunos municipios de la entidad persisten altas tasas de incidencia de enfermedades asociadas con la higiene elemental, lo cual se podría minimizar si existiera una adecuada distribución del sistema de agua potable.

### Metodología

Para poder determinar la cobertura de la infraestructura de agua potable y del sistema salud en el estado de Nuevo León se modeló la accesibilidad espacio-temporal de la población a la infraestructura hidráulica y a las unidades médicas. Asimismo, para dicha determinación se empleó el análisis de los SIG en los cuales la operación conjunta de los formatos de datos vectoriales, debido a su complementariedad, permitió potenciar el análisis espacial de algunas variables tales como: localidades sin acceso a agua potable, sin infraestructura hidráulica, número de establecimientos de salud, disponibilidad y distribución de unidades médicas, consultorios, médicos y enfermeras (en contacto con el paciente), entre otras.

Para obtener las variables antes mencionadas se requirió la consulta de informes estadísticos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los Servicios de agua y Drenaje de Monterrey (SADM), del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), así como seleccionar el Marco Geoestadístico Estatal y Municipal en formato vectorial y los principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 en el Sistema de



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Integración Territorial (ITER) proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En un primer paso se utilizaron las bases de datos oficiales del ITER y del SINAIS, se definió como identificador la clave geoestadística integrada por el número de entidad federativa, número de municipio y número de localidad y se estableció como criterio el que cada unidad o localidad contara con georeferenciación. A partir de estas pautas se relacionaron las consultas de indicadores sociodemográficos y de salud definidos para cada rubro de acceso a servicios de agua potable y médicos, principalmente. Mediante la generación de estas consultas personalizadas, se construyeron los filtros adecuados que determinaron, a su vez, el parámetro que requería ser observado para un indicador definido a un nivel geográfico establecido; para efectos de este análisis, se optó por el nivel de localidad.

En esta misma dinámica, se revisó toda la infraestructura existente y acciones ejecutadas en las localidades, establecimientos o unidades mencionadas en las variables. Posteriormente, se hizo la especificación del SIG a utilizar mediante la selección del sistema de coordenadas geográficas decimales con el Datum ITRF 2008 en el que se integraron los marcos geoestadísticos estatales y municipales, así como cada uno de los vectores (puntos y polígonos) correspondientes a las localidades filtradas e infraestructura física identificada. Por último, estas localidades fueron agrupadas en capas de acuerdo con la consulta personalizada previa y, con el objeto de facilitar el análisis, se sobrepusieron las mismas.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### Resultados

Para alcanzar el objetivo propuesto en esta investigación y observar la cobertura y la accesibilidad de la infraestructura de los sistemas de agua potable y de salud que existe actualmente en el estado de Nuevo León, se elaboró un diagnóstico de ambos sistemas utilizando el programa de ArcGIS versión 10.2.

En primera instancia se realiza un análisis de la infraestructura disponible de *agua potable* en Nuevo León, para ello se identificó a escala local a la población con carencia por acceso a agua potable y drenaje con el Índice de Rezago Social (IRS) y del Índice de Marginación (IM). Para efectos de este estudio se tuvo que realizar un análisis con el IM, ya que permite captar de mejor manera las formas de exclusión social en la sociedad neolonesa. De acuerdo con ello, en la Figura 1 se muestra la ubicación de las 1,018 localidades del estado, de las cuales 121 se encuentran con alto grado de marginación y 568 localidades con alta marginación identificadas por el CONAPO. Cabe destacar que en los municipios de Aramberri, General Zaragoza, Iturbide, Dr. Arroyo y Mier y Noriega destacan como los municipios con la mayor proporción de localidades con alta y muy alta marginación. Respecto al total de localidades del estado, la región citrícola y sur concentra la mayor proporción de localidades con alta y muy alta marginación con poco más de 56 por ciento. Asimismo, se aprecia que Dr. Arroyo, General Zaragoza y Salinas Victoria, además de formar parte de los municipios con las más altas proporciones de localidades en condiciones de alta y muy alta marginación, figuran entre los primeros cinco municipios con mayor proporción de localidades en las que más del cincuenta por ciento de las viviendas carece de agua potable.



# “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

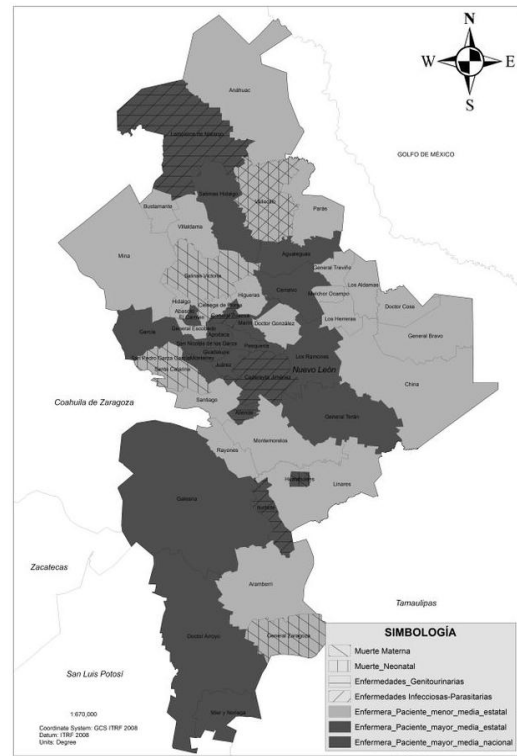
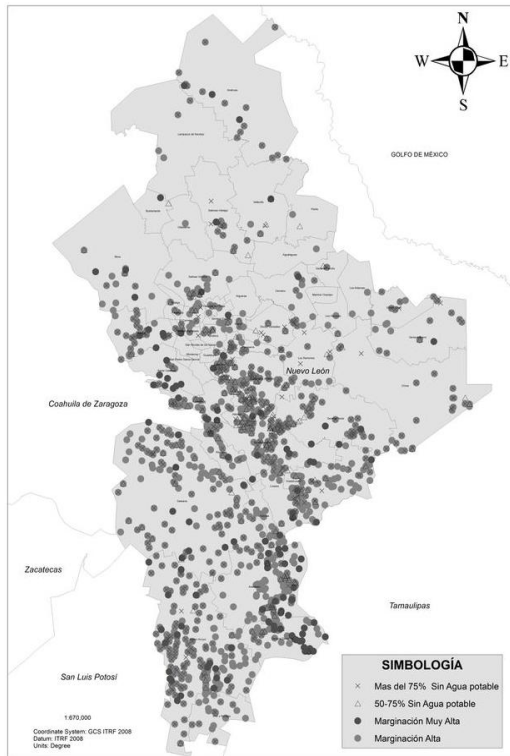
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

El análisis de la infraestructura disponible de agua potable en Nuevo León (que se desprende de la figura 1) revela que la disponibilidad de agua refleja la existencia de sistemas para la extracción y distribución de agua potable, los cuales se ubican en la región periférica y citrícola del estado de Nuevo León.

**Figura 1.** Localidades de alta y muy alta marginación y con más del cincuenta por ciento de viviendas sin acceso a agua potable en Nuevo León, 2010.

**Figura 2.** Mayores índices de enfermedades gastrointestinales (CIE-C.I) y genitourinarias (CIE-XIV) y de muerte materna y neonatal, 2012.



Fuente: Elaboración propia con información del CONAPO.

Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León, del SINAIS y del INEGI.





## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

En lo que respecta a los *servicios de salud* es conveniente resaltar que varios estudios demuestran que la disponibilidad de agua tiene efectos en la salud así como en la productividad laboral, en el rendimiento académico, en la esperanza de vida inicial y en el aumento de la esperanza de vida. Entre los factores clave que contribuyen a incrementar la esperanza de vida se encuentran la disponibilidad de agua y saneamiento, las vacunas, la atención médica y una buena nutrición (Jacobo, 2010; López y Aguilar, 2004; Hernández, *et al.*2002).

En este sentido, la Figura 2 muestra las localidades con más de cincuenta por ciento de viviendas sin agua potable así como los municipios con los índices más altos de enfermedades infecciosas gastrointestinales y genitourinarias y de muertes maternas y neonatales. En dicha figura se puede observar que General Zaragoza, Salinas Victoria, Santa Catarina y Vallecillo se encuentran entre los cinco municipios con mayores índices de muerte neonatal y materna y que en el caso de Iturbide, Lampazos de Naranjo y Cadereyta de Jiménez muestran altos índices de enfermedades infecciosas-parasitarias por falta de acceso al agua potable.

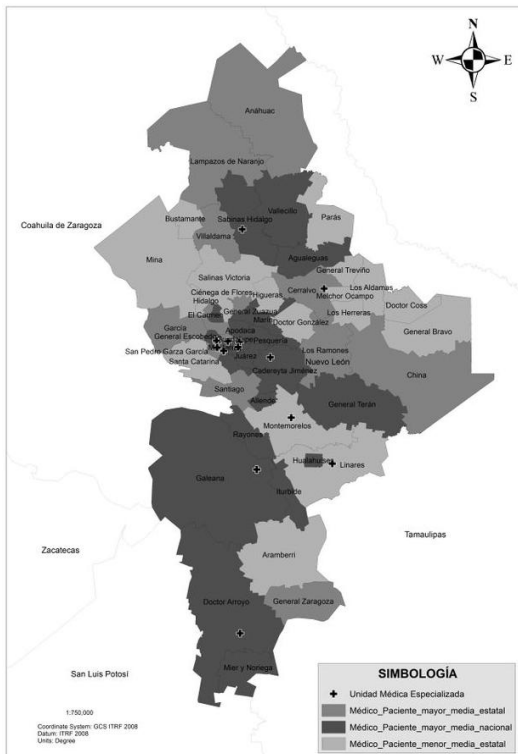
Por lo tanto, el diagnóstico sobre la distribución y la cobertura de la infraestructura hidráulica y de salud en el estado de Nuevo León arroja evidencia de que una mala dotación de la primera conlleva una alta demanda de los servicios de salud básicos ya que algunas enfermedades, por ejemplo, las gastrointestinales, aparecen como consecuencia del difícil acceso al agua potable en algunos municipios.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
 Multidisciplinario  
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

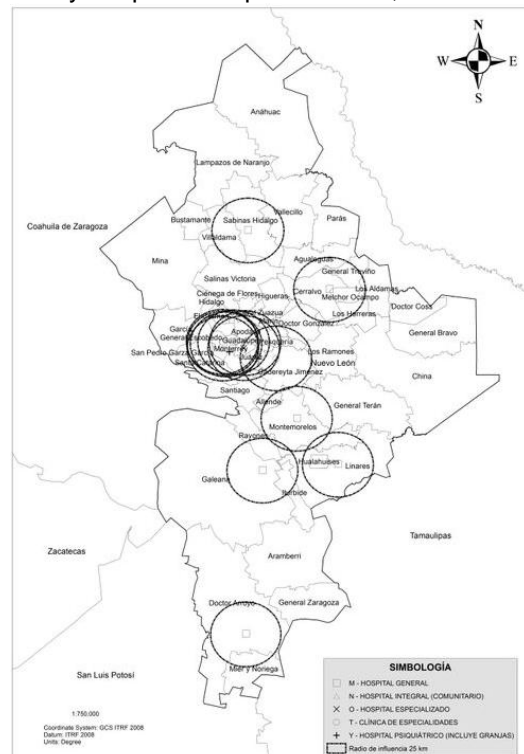
Afortunadamente, en lo concerniente a la infraestructura y el capital humano disponibles para la atención por parte de los servicios estatales de salud se encuentra que el 71 por ciento de las unidades de consulta externa corresponde a centros de salud urbanos. Además, los servicios de pediatría y ginecología se prestan básicamente en los hospitales generales y de alta especialidad (Figura 3). Sin embargo, se aprecia que las regiones Norte y Citrícola de Nuevo León son las más descuidadas en este ámbito, ya que se encuentra que la disponibilidad de médicos en contacto con el paciente por cada diez mil habitantes es menor al promedio nacional. Debido a que más del 78 por ciento del personal médico está concentrado en el área metropolitana de Monterrey (Figura 4).

**Figura 3.** Unidades de especialidades médicas, 2012.



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León, del SINAIS y del INEGI.

**Figura 4.** Clínicas de especialidades, hospitales comunitarios, hospitales generales y hospitales especializados, 2012.



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León, del SINAIS y del INEGI.





## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### Conclusión

La finalidad del presente artículo fue la realización de un diagnóstico sobre la accesibilidad geográfica por parte de la población neolonesa a dos de los servicios básicos más comunes –de acuerdo con el Banco Mundial (2009): el acceso al agua potable y a los servicios de salud–. Asimismo, se buscó identificar los desequilibrios existentes entre los municipios en los que se accede a estos servicios así como localizar a aquellos que se encuentran con mayores dificultades al respecto.

De igual manera, se deben coordinar los organismos operadores municipales con las instancias gubernamentales estatales y federales para formular proyectos que contribuyan a reducir los indicadores de pobreza, principalmente en el componente de carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda. En este sentido, se deben considerar prioritarias las inversiones para las regiones Sur y Norte.

Asimismo, sería conveniente solicitar la opinión de la Comisión Nacional de Agua y Sistema de Agua & Drenaje de Monterrey para llevar a cabo las evaluaciones socioeconómicas de proyectos que contribuyan a reducir la incidencia de enfermedades gastrointestinales en los municipios de Cadereyta de Jiménez, Iturbide, Lampazos de Naranjo y Vallecillo.

Por último, se considera que el presente diagnóstico, que se llevó a cabo mediante la implementación de un sistema de información geográfica, constituye un aporte para el gobierno del estado de Nuevo León en la medida en que puede ser un insumo para la facilitación de la toma de decisiones de política así como para el



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

proceso de la gestión pública del territorio ya que a través de este estudio se detectaron áreas que presentan serias dificultades respecto al acceso a los servicios básicos de agua potable y de salud en la entidad.

### Referencias

Banco Mundial (2009). Informe sobre el desarrollo mundial: una nueva geografía económica. Banco Mundial, Mundi-Prensa y Mayol Ediciones.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2015). Anexos de ejecución, técnicos y modificatorios de los programas a cargo de la CONAGUA. [Consultado el 26 de abril de 2014]. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/ConsultaAnexos.aspx?n0=AET>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL (2012). Medición de la pobreza en México [Consultado el 20 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2012.aspx>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social-CONEVAL (2013). *Comunicado de prensa número 003*. Dirección de Información y Comunicación Social.

Consejo Nacional de Población, CONAPO (2010). Informe de las proyecciones de la población en México [Consultado el 10 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

Hernández-Ávila JE, Rodríguez MH, Rodríguez NE, Santos R, Morales E, Cruz C, Sepúlveda-Amor J. (2002). Cobertura geográfica del sistema mexicano de salud y análisis espacial de la utilización de hospitales generales de la Secretaría de Salud en 1998. *Salud Pública México*,44:519-532.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2012). Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, Nuevo León, México.

Jacobo, M. (2010). El acceso al agua en México ¿un derecho humano?, en Contribuciones a las Ciencias Sociales. Recuperado de [www.eumed.net/rev/cccss/10/](http://www.eumed.net/rev/cccss/10/)



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

López, F. y A. Aguilar. (2004). Niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios de salud en la periferia metropolitana de la Ciudad de México. *Investigación Geográfica*, 53: 185-209.

Núcleo de Acopio y Análisis de Información en Salud, NAAIS (2012). Base de datos a nivel municipal [Consultado el 14 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.sigsalud.insp.mx/naais/metabase/siden/layout2.html>

Organización Mundial de la Salud, OMS (2009). Informe de agua potable y saneamiento [Consultado el 12 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.who.int/gho/publications/es/>

Plan Estatal de Desarrollo, PLED (2013-2015). Gobierno del Estado de Nuevo León (2013). [Consultado el 7 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.nl.gob.mx/publicaciones/plan-estatal-de-desarrollo-2010-2015>

Servicios de agua y Drenaje de Monterrey, SADM (2012). Informe de gestión e indicadores [Consultado el 16 de abril de 2014]. Disponible en: <http://www.sadm.gob.mx/PortalSadm/jsp/seccion.jsp?id=369&opm=7>

Sistema Nacional de Información en Salud, SINAIS (2012). Informe de gestión e indicadores [Consultado el 2 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/estadisticas.html>