



Carlos Cuevas Covarrubias
Coordinador del Centro de Investigación en Estadística y Matemáticas Aplicadas de la Universidad Anáhuac México
ccuevas@anahuac.mx

Wendy A. García Calderón
Maestría en Estadística Aplicada
Generación 2012-2014
murssa@gmail.com

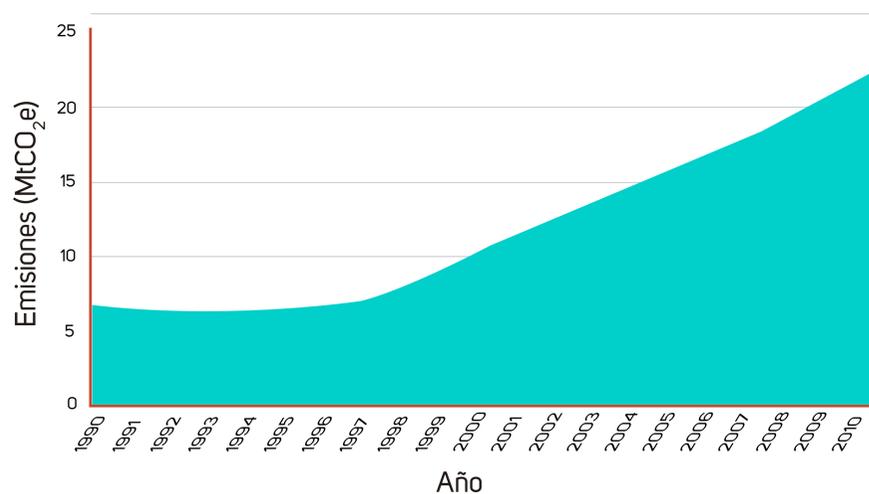
Tania de la Rosa Hernández Torres
Maestría en Estadística Aplicada
Generación 2012-2014
tania.hdezto@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los gases de efecto invernadero (GEI) han presentado aumentos considerables en las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso desde la era preindustrial. El metano (CH_4), también es un gas de efecto invernadero (GEI). Las consecuencias de estos incrementos se conocen como impactos en el cambio climático, mismos que ya perjudican a importantes porciones de la sociedad y los ecosistemas. Es por ello que durante 2015, 195 naciones firmaron el Acuerdo de París para reducir las emisiones de estos gases para 2030 y 2050.

México se comprometió a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 22% para 2030, incluyendo el metano. Las fuentes de emisiones del metano se agrupan en cuatro sectores económicos: energía, agricultura, residuos y procesos industriales. El sector de residuos ha generado el doble de emisiones en 2010 que lo generado en 1990. México se encuentra situado entre los principales países generadores de metano derivado de la disposición final de los residuos.

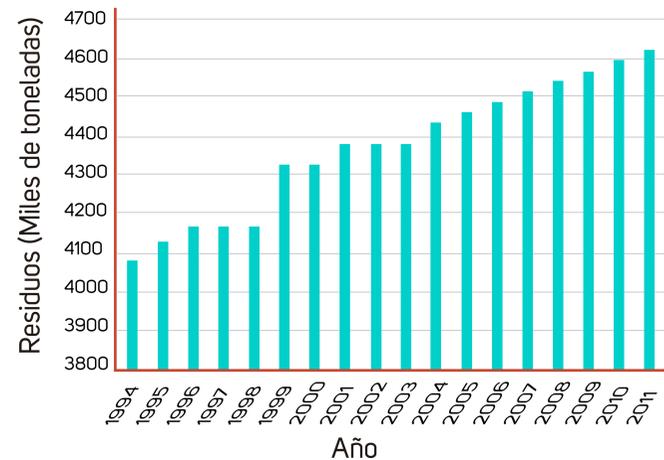
Se espera que para el 2025 la generación de residuos incremente entre 160 – 185%. Este análisis busca pronosticar cuáles son las emisiones a mitigar para lograr el compromiso del Acuerdo de París.



Emisiones de metano provenientes de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto en México 1990-2010 (MtCO₂e)

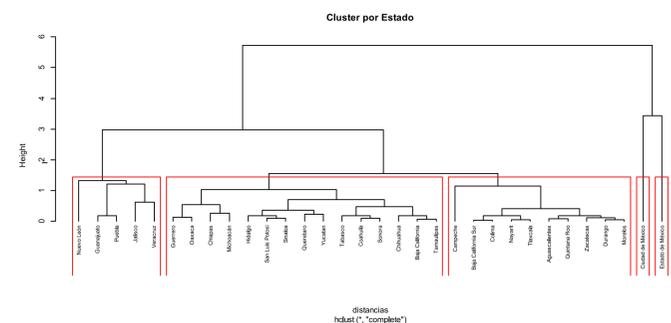
MATERIAL Y MÉTODO

La estadística ambiental en México en materia de residuos sólidos es relativamente reciente. A nivel nacional los registros iniciaron en 1990.



Generación de residuos anual - CDMX 1994-2011

Uno de los retos para el pronóstico de las emisiones de metano provenientes de los residuos sólidos es el tratamiento de los datos. La imputación de datos faltantes a través del análisis de casos disponibles y de un procedimiento estadístico multivariante que a partir de una base de datos los ordena categóricamente en grupos homogéneos.



Análisis de clúster para modelo de imputación de datos faltantes

El agrupamiento por estados de 5 clústers, con los cuales podremos generar una estimación por promedios de los datos faltantes de residuos de aquellos estados sin información, dado el número de Población y PIB similares.

Una vez integradas las series de generación de residuos a nivel nacional, se realizarán los pronósticos para determinar la generación de residuos sólidos en 2030, se calcularán las emisiones de metano utilizando una metodología internacional aprobada y se plantearán la probabilidad de cumplir con las metas del Acuerdo de París en este sector.

REFERENCIAS

1. AAAS. What We Know. The Reality, Risks and Response to Climate Change. American Society for the Advances of Science; 2014.
2. INECC. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; 2013.
3. Jon Powell TT. Estimates of solid waste disposal rates and reductions targets for landfill gas emissions. Nature Climate Change. 2015; 1(5).
4. Marshall RE. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. Waste Manage. 2013; 33(4).
5. Themelis NJ. Methane generation in landfills. Renew Energy. 2007; 32.
6. EPA. Global Mitigation of Non-CO2 Greenhouse Gases: 2010-2030. Washington, DC.: US Environmental Protection Agency; 2013.
7. Yoo K. Evaluation and development of solid waste management plan: a case of Seoul for past and future 10 years. Journal of Mater Cycles Waste Management. 2015; 17.
8. Gutiérrez R. Técnicas de Análisis de datos: Universidad de Granada; 1994.
9. Samuel-Cahn E. Combining Unbiased Estimators. The American Statistician. 1994 Feb; 48(1).
10. Soley-Bori M. Dealing with missing data: Key assumptions and methods for applied analysis. Technical Report. Boston University, Health Policy and Management; 2013. Report No.: 4.