

La impresión de este libro fue posible gracias al apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal y al Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, a través del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México.

Primera edición: Abril 2012

D.R. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Ciudad Universitaria, 04510, México D.F.

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.



*Las fotografías de la portada y contraportada, muestran tambos en los que los habitantes de colonias vulnerables, colectan agua para todo tipo de uso.*



# EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POBREZA EN EL DISTRITO FEDERAL



**INFORME FINAL**  
DR. ARMANDO SÁNCHEZ VARGAS

Coautores:  
Mtro. Francisco Estrada Porrua  
Dr. Carlos Gay García



# **EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POBREZA EN EL DISTRITO FEDERAL**



INFORME FINAL

DR. ARMANDO SÁNCHEZ VARGAS

**Centro Virtual de Cambio Climático  
de la Ciudad de México  
CVCCCM**

**Centro de Ciencias de la Atmósfera**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

*La impresión de este libro fue posible gracias al apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, a través del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México.*

*Primera edición: Abril 2012*

*D.R. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Ciudad Universitaria, 04510, México D.F.*

*Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

*Este libro surge de un proyecto realizado en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, dentro del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México, patrocinado por el Instituto de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Distrito Federal.*

*Dr. Julio Mendoza Álvarez*

*Director del Centro de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal.*

*Dr. Carlos Gay García*

*Coordinador del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México*

*Dra. María Amparo Martínez Arroyo*

*Directora del Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM*

Impreso y hecho en México

Diseño editorial y de portada: Alebrije Diseño:

María Elena Vázquez Ávalos/Lydia Ruiz Alanís

Impreso por: GRAPHY MAD

Corrección de estilo y cuidado de la edición: Angelina Cos Gutiérrez

Fotografías de portada y contraportada: Angelina Cos Gutiérrez

ISBN: 978-607-02-3099-8

## ÍNDICE

<b>Índice de Cuadros</b> .....	4
<b>Índice de Gráficas</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	6
<b>I. El cambio climático y la pobreza</b> .....	8
Evidencia y Consecuencias del Cambio Climático.....	8
Evidencia del impacto del Cambio Climático en la Pobreza .....	10
<b>II. Evidencia empírica sobre el cambio climático y la pobreza en las delegaciones del Distrito Federal</b> .....	13
<b>III. Impactos del cambio climático en la pobreza urbana</b> .....	25
Métodos de evaluación de impacto .....	26
La evidencia empírica del impacto del cambio climático en la pobreza del D.F.....	29
<b>Conclusión y Recomendaciones</b> .....	34
<b>Referencias</b> .....	39
<b>Anexos</b> .....	42
<b>Glosario de términos</b> .....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.** Población en riesgo en México por eventos naturales, 2004.
- Cuadro 2.** Delegaciones con temperaturas y precipitaciones extremas.
- Cuadro 3.** Población sin acceso a seguridad Social, 2009.
- Cuadro 4.** Impacto del Cambio Climático en la Pobreza del D.F. (Mínimos Cuadrados Ordinarios).
- Cuadro 5.** Impacto del Cambio Climático en la Pobreza del D.F. (Pareamiento por Puntaje de Propensión).
- Cuadro 6.** Recomendaciones de política pública ante el cambio climático.

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Gráfica 1.** Población en condiciones de Pobreza en el D.F. en 2007.
- Gráfica 2.** Concentración delegacional de la pobreza.
- Gráfica 3.** Disponibilidad de agua en las diferentes delegaciones del D.F.
- Gráfica 4.** Percepción del estado de salud de los habitantes de las delegaciones del D.F.
- Gráfica 5.** Delegaciones del D.F. con mayores niveles de migración.
- Gráfica 6.** Media del ingreso trimestral por delegaciones del D.F.
- Gráfica 7.** Índice de marginación por delegación del D.F.
- Gráfica 8.** Porcentaje de población en inseguridad alimentaria en el D.F., 2003
- Gráfica 9.** Media del gasto alimentario mensual por delegación del D.F.

## INTRODUCCIÓN

A pesar de la amplia aceptación de que el cambio climático tendrá altos costos económicos para los países es relevante resaltar que también lo será para las familias, la mayor parte de las investigaciones sobre el tema se han enfocado en determinar los costos a nivel agregado (macroeconómico), utilizando indicadores tales como el producto interno bruto y el empleo (Stern et al., 2006). De hecho, existen pocos estudios que estimen los impactos del cambio climático a nivel desagregado, por ejemplo, en los niveles de pobreza de los individuos y de las familias a nivel regional. La importancia de contar con estudios a nivel microeconómico reside en que se podría contar con cifras específicas, respecto a los costos para ciertos grupos de individuos, que permitirían diseñar, implementar y evaluar políticas públicas enfocadas a aminorar los costos del cambio climático.

En este contexto, uno de los aspectos que sin duda merece la pena ser investigado se refiere a los efectos del cambio climático en los niveles de pobreza de las familias que radican en las ciudades. Así, el principal objetivo de este trabajo es determinar los impactos cuantitativos del cambio climático en indicadores de pobreza del Distrito Federal (D.F.).<sup>1</sup> Adicionalmente, se busca ofrecer algunas propuestas de política pública para aminorar los efectos del cambio climático en los niveles de pobreza de los habitantes del D.F.

Con la finalidad de identificar y estimar dichos impactos se cuantificará, en primer lugar, la respuesta potencial de algunos de los indicadores de pobreza ante cambios atípicos en el clima, tales como temperaturas anormales y precipitaciones extremas. Así, entre los indicadores que se analizarán, y que se espera reflejen los impactos en la pobreza resultantes del cambio climático, están los siguientes: la disponibilidad de agua, la migración, los ingresos, la seguridad alimentaria, la salud y la marginación de

las comunidades pobres. La magnitud de la respuesta de dichos indicadores ante el cambio climático es un buen indicador del alcance que deberían tener las políticas públicas para aminorar los efectos negativos del cambio climático en el nivel de bienestar social del D.F.

En este estudio se estiman dichos impactos mediante la utilización de diferentes modelos econométricos. Específicamente, se utilizan modelos de regresión y métodos de pareamiento por puntaje de propensión. Estos métodos permiten obtener medidas numéricas precisas sobre los cambios en los niveles de pobreza, atribuibles a distintos procesos específicos asociados al cambio climático (cambios en la temperatura y en la precipitación). Cabe destacar que la información utilizada corresponde a los datos disponibles en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del año 2008.

Los principales resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que el cambio climático podría generar los siguientes impactos en los pobres de la ciudad de México: 1) menor disponibilidad de agua, 2) menores niveles de salud, 3) mayor migración, 4) disminución en los ingresos, 5) deterioro del nivel de vida, y 6) baja en el acceso a los alimentos. Lo anterior, implica que para contrarrestar el aumento de la pobreza y la vulnerabilidad en el D.F. se deben plantear una serie de opciones de política pública que permitan enfrentar de manera exitosa los futuros efectos del cambio climático.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente forma. El primer capítulo presenta de manera breve los vínculos teóricos del cambio climático y la pobreza. La segunda sección discute algunos de los hallazgos estadísticos previos sobre dicha relación en las diferentes delegaciones de la ciudad de México. El tercer capítulo integra la metodología utilizada para determinar el impacto del cambio climático en la pobreza. Esto es, se describe el diseño muestral de la base utilizada y se analizan los resultados obtenidos. Finalmente, se reportan las conclusiones y se ofrecen algunas recomendaciones muy puntuales de política pública encaminadas a la reducción de los efectos del cambio climático en la población con mayor vulnerabilidad.

<sup>1</sup> El D.F. se conforma por 16 delegaciones: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Xochimilco, y Venustiano Carranza. Todas ellas son mayoritariamente urbanas, excepto algunas delegaciones como Milpa Alta, Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Xochimilco, Magdalena Contreras y Tláhuac que poseen áreas rurales.

## I. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POBREZA

### Evidencia y Consecuencias del Cambio Climático

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha demostrado que el clima global tuvo cambios significativos en las últimas décadas. Dicho organismo reveló en 2001 que el clima del mundo cambió drásticamente en los últimos 200 años y señaló que la década de los noventa fue la más cálida, y 1998 el año más caluroso desde 1861. Asimismo, el IPCC destaca que para América Latina existe evidencia de que la temperatura media de la superficie de la tierra ha aumentado de manera significativa en los últimos 100 años (sobre todo en latitudes medias y altas), y que han existido cambios severos en la intensidad de las precipitaciones.

Por otra parte, se ha podido verificar que el cambio climático está fuertemente asociado al modelo de crecimiento mundial actual (Wallerstein, 2008) que ha estado basado en el uso de energías no renovables y combustibles fósiles (como petróleo, y sus derivados, gas y carbón), que implican la emisión de gases de efecto invernadero. Tanto el dióxido de carbono, proveniente de las chimeneas de fábricas y de los motores de combustión con los que están dotados la mayoría de los medios de transporte, como el gas metano, que emana en grandes cantidades de los rellenos sanitarios y de la actividad ganadera, son elementos que contribuyen de forma preocupante al cambio climático.

En este contexto, las proyecciones climáticas<sup>2</sup>, según el IPCC, sugieren que los efectos del cambio climático (debido a actividades humanas) tendrán costos económicos inmediatos tales como la reducción de la productividad agrícola<sup>3</sup> en las regiones tropicales y subtropicales, la disminución de la cantidad y la calidad del agua en la mayoría de las regiones áridas y semiáridas, el aumento de ciertas enfermedades como el paludismo, el dengue, la malaria y otras<sup>4</sup> y, finalmente, efectos adversos en el funcionamiento de

los sistemas ecológicos y su biodiversidad. También, se pronostica que el aumento del nivel del mar<sup>5</sup>, asociado al incremento de temperatura proyectado, podría provocar el desplazamiento de decenas de millones de personas. Aún más, se estima que si a nivel mundial se siguen utilizando combustibles fósiles a las tasas actuales, las temperaturas globales se incrementarán de 2.4 grados centígrados a 6.4 grados centígrados y el derretimiento de los glaciares y los polos provocará un aumento de entre 0.09 y 0.88 metros del nivel del mar para el año 2100.

En este contexto, el IPCC ha estimado que con una duplicación en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el costo de los efectos de cambio climático podrían llegar a equivaler entre el 5 y 9 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) en los países en desarrollo, un costo tres veces mayor al costo ocasionado en países industrializados. También se espera que los efectos más dañinos del cambio climático tengan lugar en los países en vías de desarrollo. La distribución prevista de los impactos económicos es tal que podría incrementar aún más la disparidad entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo.

Por último, dado que los recursos naturales son el único medio del que disponen tres cuartas partes de los hogares pobres del mundo (825 millones de personas) para crear riqueza; su pérdida acelerada podría dejar sin sustento a estas personas, agravando su situación. Hoy día, se estima que 300,000 personas

<sup>2</sup> Estas proyecciones implican la respuesta del sistema climático a escenarios de emisiones o de concentración de gases de efecto invernadero y aerosoles o a escenarios de forzamiento radiativo a menudo basada en simulaciones realizadas con modelos climáticos.

<sup>3</sup> Se prevé que 65 países en desarrollo podrían perder hasta 280 millones de toneladas de la producción de cereales, con un valor estimado de 56 000 millones de dólares, como consecuencia del calentamiento global, lo cual no solo implica un riesgo evidente para la agricultura de dichos países, sino también en lo que respecta a la seguridad alimentaria mundial (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) e Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados, 2005).

<sup>4</sup> Adicionalmente, según el informe sobre los efectos negativos del calentamiento global presentado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), señala que la mayor repercusión se vivirá en los países en vías de desarrollo.

<sup>5</sup> Las proyecciones del IPCC indican que el nivel del mar podría subir de 15 a 95 centímetros en el 2100 si se mantiene la tendencia actual, lo que provocaría inundación de áreas bajas y de islas. El agua salada pasaría a los ríos y a las zonas costeras, afectando los suministros de agua potable y la pesca.

mueren cada año como consecuencia del cambio climático, 325 millones sufren sus efectos y las pérdidas económicas anuales derivadas del cambio climático equivalen a 125,000 millones de dólares (García y Barbero, 2010).

Además de los estudios del IPCC, actualmente existe una amplia literatura que documenta el surgimiento de cambios en el clima a nivel global y sus consecuencias.<sup>6</sup> En ella, se reconoce que el cambio climático se manifiesta como un aumento espectacular de fenómenos meteorológicos extremos, tales como mayores niveles de temperaturas y precipitaciones.<sup>7</sup> Ahora bien, estos cambios podrían tener severos efectos negativos sobre los niveles de pobreza de las zonas afectadas que se reflejan en problemas tales como inseguridad alimentaria, deterioro de la salud, escasez de agua, pérdida de los bosques y de la diversidad biológica e inestabilidad social y política. En la siguiente sección se discute de manera breve la relación que existe entre el cambio climático y la pobreza.

### **Evidencia del impacto del Cambio Climático en la Pobreza**

Existen varios trabajos que analizan la relación existente entre el cambio climático y la pobreza.<sup>8</sup> Ellos señalan, básicamente, la enorme vulnerabilidad de ciertos grupos de personas, especialmente aquéllos en situación de pobreza, ante el cambio climático. Dicha vulnerabilidad se debe a que las comunidades pobres generalmente, entre otros aspectos, cuentan con menores abastecimientos de agua, tienen un menor acceso a servicios básicos, sufren una mayor incidencia de enfermedades y perciben ingresos bajos e inestables.

Con el cambio climático las áreas pobres de las ciudades se verán severamente afectadas dado que, por ejemplo, el abaste-

cimiento de agua será mucho más caro si, al mantenerse los mismos niveles de consumo, disminuye la precipitación y aumenta el nivel de evaporación. También, los mayores niveles de humedad y temperatura podrían estimular la expansión de ciertas enfermedades infecciosas y aquellas transmitidas por vectores<sup>9</sup> entre la población más vulnerable. Por ejemplo, podría crecer la incidencia de enfermedades infecciosas tales como la diarrea, el cólera y el dengue que son altamente sensibles a cambios en las condiciones climáticas. De hecho, en la mayoría de los estudios con modelos predictivos se llega a la conclusión de que habría un incremento neto de la gama geográfica de transmisión posible de paludismo y dengue, cada una de las cuales amenaza en la actualidad entre el 40 y 50 por ciento de la población del mundo (OMS, 2003).

No debe olvidarse, asimismo, el impacto e implicaciones de largo plazo del cambio climático en fenómenos asociados a la pobreza, tales como la seguridad alimentaria, la productividad y la propia viabilidad de los ecosistemas agrícolas mundiales. De acuerdo con la FAO los cambios en los modelos de producción agrícola, derivados del cambio climático, afectarán la seguridad alimentaria en dos formas. En primer lugar, se verá afectado el suministro de alimentos a nivel local y mundial. En muchos países de ingresos bajos, que tienen una capacidad de financiación limitada para el comercio y que se apoyan mayormente en su propia producción para satisfacer sus necesidades alimentarias, puede resultar imposible compensar la disminución en el suministro local sin aumentar su dependencia de la ayuda alimentaria. En segundo lugar, se verán afectadas todas las formas tradicionales de producción agrícola y se reducirá la capacidad de acceso a los alimentos.

Es importante mencionar que además de la producción agrícola, otros procesos del sistema alimentario tienen igual impor-

<sup>6</sup> Véase La Trobe y Sarah (2002), Le Treut et. al (2007), Gay, Estrada y Sánchez (2008).

<sup>7</sup> Para observar el cambio en la temperatura, nivel del mar y superficie de nieve a nivel global véase Gráfica 1 del Anexo.

<sup>8</sup> Ver, en especial, Kundzewicz et. al (2007) y McGuigan, Claire, Reynolds y Wiedmer (2002).

<sup>9</sup> Por vectores se comprende al conjunto de seres vivos que pueden transmitir enfermedades o infecciones, ejemplo, moscas, moscos, cucarachas, ratas, bacterias y otros microorganismos, etc.

tancia con respecto a la seguridad alimentaria y la pobreza, tal es el caso de la elaboración, la distribución, la adquisición, la preparación y el consumo de los comestibles. Con el cambio climático se acrecienta el riesgo de daño al transporte por tormentas y a la infraestructura para la distribución con la consecuente desorganización en las cadenas de producción alimentaria. Aunado a lo anterior, las proyecciones actuales para 2030 muestran que la participación de los víveres en el gasto promedio de una familia seguirá incrementándose, debido, entre otros factores, a la creciente escasez de agua, tierra y combustible que ejercen una presión progresiva en los precios de los alimentos generando mayores niveles de pobreza (FAO, 2007).

En suma, aunque el clima puede tener diversos efectos en los individuos, se considera que con un calentamiento generalizado de la atmósfera el mayor impacto se manifestaría sobre todo en un aumento en la mortalidad y disminución de los niveles de bienestar de la población. Esto es, se potencializaría la pobreza y la vulnerabilidad ya existentes y se incrementarían las dificultades a las que se enfrentan los pobladores más pobres del planeta para mejorar sus posibilidades de desarrollo. Cabe destacar, que los efectos del cambio climático serían especialmente devastadores para las poblaciones que habitan en los países en desarrollo; ya que estas economías disponen de escasos recursos económicos, humanos, técnicos e instituciones débiles o inexistentes para hacer frente a los efectos del cambio climático. Éste supone, por lo tanto, un serio obstáculo para erradicar la pobreza e influye también en la búsqueda de soluciones para los principales problemas como son la educación universal, la salud y alimentación (García y Barbero, 2010).

## II. EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POBREZA EN LAS DELEGACIONES DEL DISTRITO FEDERAL

A continuación se ofrece un análisis estadístico sobre el comportamiento de la pobreza, el cambio climático y la relación cuantitativa entre ambos fenómenos para la ciudad de México. Para ello, mostramos, entre otras cosas, cuáles delegaciones son las más pobres y cuáles, en consecuencia, son las más propensas a cambios drásticos en el clima. Este capítulo inicia con una breve descripción de la vulnerabilidad de la República Mexicana y del D.F. ante fenómenos naturales y posteriormente se analizan y discuten las cifras sobre la relación entre pobreza y cambio climático para las distintas delegaciones en el D.F.

### Vulnerabilidad en México y el D.F.

Al hablar de la vulnerabilidad de la República Mexicana, ante fenómenos naturales, es importante recordar que por su latitud es más susceptible a ciclones, huracanes y maremotos (tsunamis), los cuales frecuentemente se asocian con los terremotos y los ajustes de las placas terrestres y marinas. Adicionalmente, las condiciones orográficas de nuestro país lo hacen más sensible a la ocurrencia de eventos extremos, por ejemplo, existen volcanes altos, algunos activos (Popocatepetl, Colima) y Sierras Madre abruptas con deslizamientos de terraplenes (Spring, 2007). En este contexto, las autoridades del gobierno mexicano estiman que 36 por ciento de la población nacional está severamente expuesta a desastres naturales; mientras que un 22 por ciento está moderadamente expuesta y un 42 por ciento enfrenta muy bajos riesgos (Cuadro 1). Lo anterior permite concluir que en general, México puede ser clasificado como un país con nivel de riesgo elevado y muy susceptible ante cambios abruptos en las condiciones climáticas.

**Cuadro 1 POBLACIÓN EN RIESGO EN MÉXICO POR EVENTOS NATURALES, 2004**

Grado de Riesgo	Personas (millones)	% de población afectada
Muy alto	28.6	26
Alto	11.0	10
Regular	24.2	22
Bajo	14.3	13
Muy bajo	31.9	29

Nota: como eventos naturales se tomaron en cuenta erupciones volcánicas, inundaciones, huracanes, sismos y deslizamientos de tierra.

Fuente: Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2004.

En este contexto destaca el caso del Distrito Federal que comparte las mismas características de vulnerabilidad de la República Mexicana, pero que adicionalmente tiene una gran actividad industrial y socioeconómica y, por ende, produce grandes cantidades de contaminantes. Esta última característica contribuye a que el D.F. sea identificado como una de los lugares con los más altos índices de vulnerabilidad a nivel mundial (Mapa 1).<sup>10</sup>

**Mapa 1 ÍNDICE DE RIESGO POR MEGA CIUDAD**



Fuente: Berz, Gerhard. Climate change and natural disasters: economic impacts and possible countermeasures, GeoRisikoForschung, Münchener Rück, 2004.

<sup>10</sup> Es importante aclarar que el índice de riesgo es el resultado de tres factores: peligro, se refiere a la probabilidad de que se presente un evento de cierta intensidad, tal que pueda ocasionar daños en un sitio dado; vulnerabilidad, indica la propensión de los sistemas sociales y físicos (en términos de la cantidad de población o costo de la infraestructura o cualquier otro índice de valor de las posibles pérdidas) a ser afectados por el evento, la vulnerabilidad se expresa como una probabilidad de daño y grado de exposición; señala la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio considerado, factibles de ser dañados por el evento.

El mapa anterior confirma que el D.F. tiene uno de los mayores índices de riesgo ante eventos extremos en toda América Latina, y su vulnerabilidad es apenas inferior a la de otras ciudades como Chicago, Nueva York, Hong Kong o Londres. Cabe destacar que el mapa también permite confirmar que los lugares más vulnerables a nivel mundial son ciudades con características similares a las de la Ciudad de México.

El Cuadro 2 presenta información sobre las delegaciones del D.F. que tienen una mayor propensión a sufrir eventos extremos, frecuentemente asociados al cambio climático, tales como temperaturas y precipitaciones extremas. Al respecto, las delegaciones que han observado temperaturas y precipitaciones extremas son: Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Venustiano Carranza, Cuajimalpa, Tlalpan y Xochimilco. Nótese que varias de las delegaciones sufren de ambos fenómenos climáticos extremos. Por ejemplo, Gustavo A. Madero, Iztacalco y Venustiano Carranza han registrado alta temperatura así como baja precipitación. Por su parte, Cuajimalpa y Tlalpan observan alta precipitación y baja temperatura. Cabe destacar que existen cinco delegaciones que registran cambios climáticos extremos. Lo anterior, como hemos venido argumentando, las convierte en zonas geográficas más vulnerables y, por tanto, la población pobre de estas zonas se encuentra más expuesta ante la ocurrencia de fenómenos extremos.

**Cuadro 2 DELEGACIONES CON TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES EXTREMAS**

Indicador climático	Delegación	Indicador climático	Delegación
Temperatura Alta	Gustavo A. Madero	Precipitación Alta	Cuajimalpa
	Iztacalco		Tlalpan
	Venustiano Carranza		Gustavo A. Madero
Temperatura Baja	Cuajimalpa	Precipitación Baja	Iztacalco
	Tlalpan		Iztapalapa
	Xochimilco		Venustiano Carranza

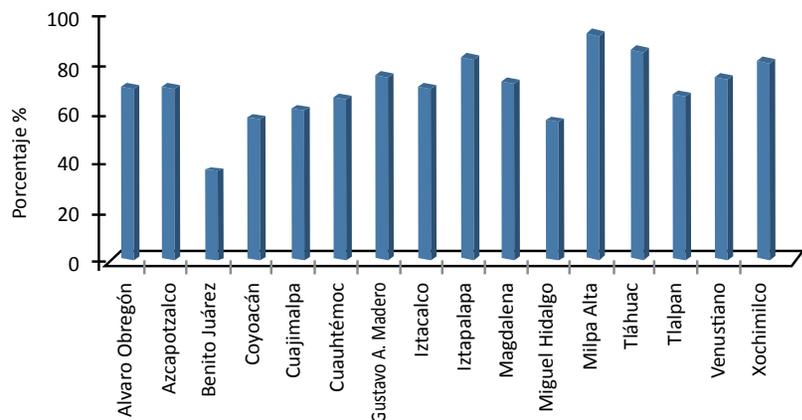
Fuente: Estrada, F., A. Martínez-Arroyo, A. Fernández-Eguiarte, E. Luyando y C. Gay. Defining climate zones in México City using multivariate analysis, *Atmósfera* 22(2), 2009, pág. 180.

## La pobreza en las delegaciones del D.F.

En esta sección discutimos los niveles de pobreza en el D.F., lo anterior con la finalidad de proveer de un panorama general que permita vincular el cambio climático con la pobreza en el siguiente capítulo. Así, en primer lugar se analiza de manera global la situación económica de la población del D.F. y, posteriormente, se discuten algunos de los indicadores asociados a la pobreza, tales como disponibilidad de agua, salud, migración, ingresos monetarios y seguridad alimentaria.

Según el informe del Banco Mundial (2004) sobre pobreza en las zonas urbanas de México, el 11 por ciento de la población total del D.F. vive en condiciones de extrema pobreza (por debajo de la línea de pobreza alimentaria de CONEVAL) y 42 por ciento en condiciones de pobreza moderada. La Gráfica 1 muestra la proporción de individuos en pobreza respecto a la población total de cada delegación en 2007.

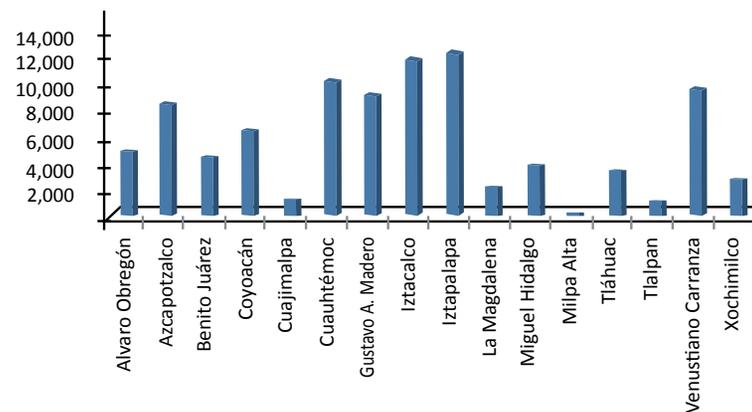
**Gráfica 1**  
**POBLACIÓN EN CONDICIONES DE POBREZA EN EL D.F. EN 2007**  
**PORCENTAJE RESPECTO DE LA POBLACIÓN TOTAL DELEGACIONAL**



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Censo de Población y Vivienda 2005, publicados en "Pobreza, presupuesto y delegaciones en el DF", La Jornada (Enero 25 de 2007).

Como puede apreciarse, la mayor parte de las delegaciones tiene una alta concentración de individuos pobres respecto de su población total, con excepción de la delegación Benito Juárez (con solo un 35.72 por ciento). Esto sugiere que la población que vive en pobreza en el D.F. es mayoritaria en casi todas las delegaciones. Al respecto, la Gráfica 2 muestra la concentración territorial de la pobreza por cada delegación. Como se observa, las delegaciones Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza presentan una mayor concentración de pobres. En todas estas delegaciones, en promedio, habitan más de 9,000 personas pobres por kilómetro cuadrado.

**Gráfica 2**  
**CONCENTRACIÓN DELEGACIONAL DE LA POBREZA**  
**NÚMERO DE POBRES POR KILÓMETRO CUADRADO**

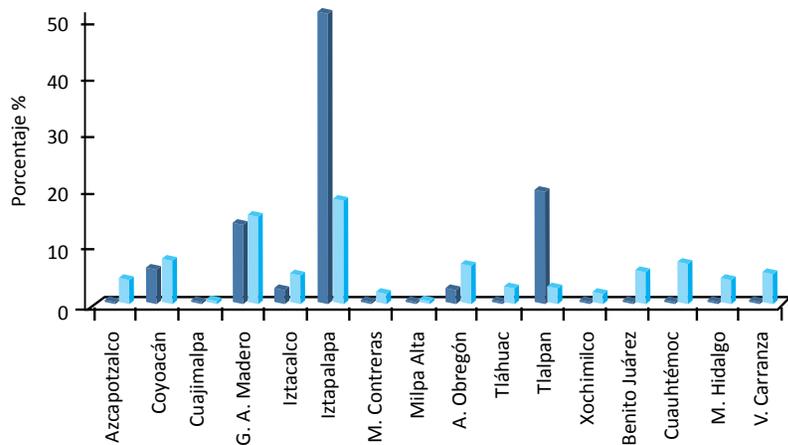


Fuente: Elaboración propia en base a los datos de INEGI y del Censo de Población y Vivienda 2005.

Aunque la información anterior permite conocer las condiciones generales de vida de la población que habita en el D.F., es importante señalar que la pobreza no puede ser considerada como un fenómeno meramente cuantitativo, es decir, reflejada únicamente en el nivel de ingreso. El nivel de pobreza de los individuos puede medirse también a través de otros indicadores como el acceso a servicios como agua potable, electricidad y salud. Así, por ejemplo, de acuerdo con la Evaluación de la Po-

lítica de Acceso Domiciliario al Agua Potable del Distrito Federal, realizada por el PUAC (Programa Universitario sobre Estudios de la Ciudad) de la UNAM, el 14.4 por ciento de la población total del D.F., no cuenta con suministro de agua. Asimismo, poco más de un millón y medio más de habitantes reportan un suministro irregular. En la Gráfica 3, se observa la disponibilidad de agua en las diferentes delegaciones según la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares. Los datos ahí contenidos indican que las delegaciones Iztapalapa, Tlalpan y Gustavo A. Madero son las más afectadas por el escaso suministro de agua. Sin embargo, cabe destacar que Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Coyoacán son las que reciben mayor porcentaje de agua con relación a las demás delegaciones.

**Gráfica 3**  
**DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LAS DIFERENTES DELEGACIONES DEL D.F.**  
**¿CUÁNTOS DÍAS A LA SEMANA LLEGA EL AGUA AL HOGAR?**

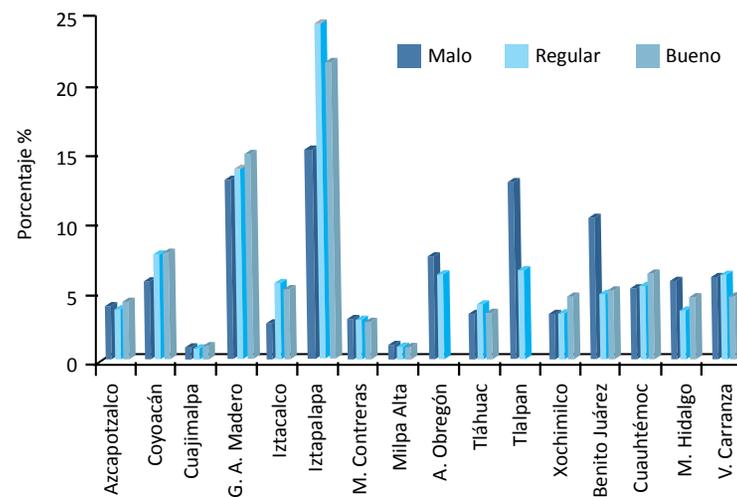


Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

La salud, otro indicador del grado de pobreza de la población, depende de una gran variedad de factores, como la variabilidad del clima y, en su caso, eventos climáticos extremos. En diversos estudios se destaca que el cambio climático influye en el origen,

intensificación y redistribución de enfermedades como el dengue, paludismo, enfermedades transmitidas por agua, alimentos y enfermedades respiratorias. En otros estudios se ha concluido que los principales conductores por los cuales la variabilidad climática afecta a la salud son los cambios bruscos en temperatura y precipitación pluvial (Riojas, Hurtado, Idrovo y Vázquez, 2006). En la Gráfica 4, se presenta la percepción del estado de salud de los habitantes del D.F. La información de esta gráfica permite destacar que los habitantes de las delegaciones Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Tlalpan son quienes tienen la percepción más negativa de su estado de salud en relación con los pobladores de otras delegaciones. Interesantemente, estas tres delegaciones se encuentran en el grupo de las más afectadas por temperaturas y precipitaciones extremas. Adicionalmente, Iztapalapa y Gustavo A. Madero son dos de las delegaciones con más concentración de pobres. Lo anterior sugiere que existe un vínculo evidente entre salud, pobreza y eventos extremos climáticos en el D.F.

**Gráfica 4**  
**PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE SALUD DE LOS**  
**HABITANTES DE LAS DELEGACIONES DEL D.F.**



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

Es importante señalar que los efectos negativos en la salud que resulten de un evento climático extremo pueden agudizarse si no se cuenta con los servicios médicos adecuados, elemento común en zonas marginadas. El Cuadro 3 muestra la población con acceso a la seguridad social por delegación. Se observa que cerca de la mitad de la población del D.F. (43.8 por ciento) carece de acceso a servicios de seguridad social. Las delegaciones que presentan los porcentajes más elevados son Milpa Alta, Cuajimalpa, Xochimilco, Tláhuac e Iztapalapa. Es importante notar que, de acuerdo a la columna (4), los habitantes de las delegaciones Iztapalapa y Gustavo A. Madero sin acceso a la seguridad social representan, en su conjunto, el 15.4 por ciento de la población total del D. F. Ambas delegaciones, como se ha señalado, destacan por su elevada vulnerabilidad, al estar expuestas a eventos meteorológicos extremos, concentrar un gran número de pobres y tener escaso acceso a los servicios de salud.

**Cuadro 3**  
**POBLACIÓN SIN ACCESO A SEGURIDAD SOCIAL, 2009**

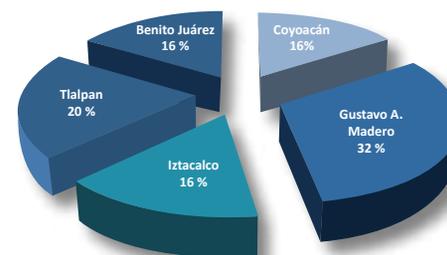
DELEGACIÓN	POBLACIÓN			
	(1) Total	(2) Sn/ S.S.*	(3) (2)/(1)%	(4) (2)/ Σ(1) %
Azcapotzalco	418,413	129,576	31.0	1.5
Coyoacán	623,672	246,827	39.6	2.8
Cuajimalpa	90,259	102,523	53.9	1.2
Gustavo A. Madero	1,168,120	469,288	40.2	5.3
Iztacalco	386,399	154,253	39.9	1.7
Iztapalapa	1,856,515	889,022	47.9	10.1
Magdalena Contreras	234,916	108,064	46.0	1.2
Milpa Alta	130,518	84,050	64.4	1.0
Álvaro Obregón	720,112	318,253	44.2	3.6
Tláhuac	374,728	183,798	49.0	2.1
Tlalpan	621,674	295,700	47.6	3.3
Xochimilco	427,383	214,376	50.2	2.4
Benito Juárez	361,966	132,502	36.6	1.5
Cuauhtémoc	531,004	220,574	41.5	2.5
Miguel Hidalgo	357,733	139,818	39.1	1.6
Venustiano Carranza	438,504	184,882	42.2	2.1
<b>Total</b>	<b>8,841,916</b>	<b>3,873,506</b>		<b>43.8</b>

\* Sn/S.S. = Población sin acceso a Seguridad Social

Fuente: Elaboración Propia con datos de la Agenda Estadística de la Secretaría de Salud del Distrito Federal, 2009.

Otro indicador que refleja la pobreza y vulnerabilidad en una región es la migración. De acuerdo a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), para el año 2050, unos mil millones de personas podrían verse forzadas a migrar como consecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Evidentemente, los movimientos migratorios pueden obstaculizar el desarrollo y promover la pobreza al incrementar los requerimientos de infraestructura y servicios, los cuales comúnmente son imposibles de suministrar a la misma tasa en que ocurre la migración; del mismo modo, la migración aumenta el riesgo de conflictos y empeora las condiciones sanitarias, de educación y sociales entre los migrantes y las comunidades receptoras. La Gráfica 5 muestra las principales delegaciones del D.F. que registran movimientos migratorios. Como se observa, 32 por ciento de la población que habita la delegación Gustavo A. Madero decide modificar su residencia. En el caso de la delegación Tlalpan, la cifra es de 20 por ciento, mientras que en las delegaciones Iztacalco, Benito Juárez y Coyoacán es de 16 por ciento. Curiosamente, las delegaciones que han sufrido mayor migración son aquellas que han registrado temperaturas y precipitaciones extremas.

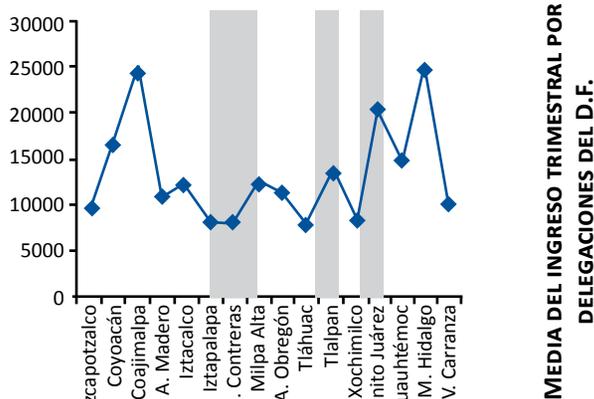
**Gráfica 5**  
**DELEGACIONES DEL D.F. CON MAYORES NIVELES DE MIGRACIÓN**



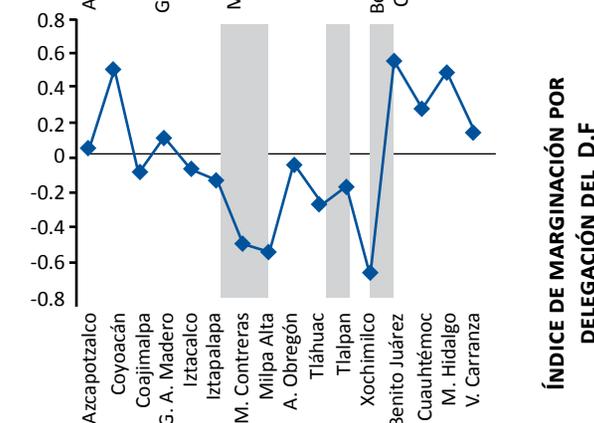
Fuente: Elaboración propia con base a los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

Dos indicadores adicionales de pobreza son los ingresos monetarios y el índice de marginación. En las Gráficas 6 y 7 se muestran la media del ingreso trimestral y un índice de marginación por delegación en el D.F.<sup>11</sup> Las áreas sombreadas destacan a las delegaciones con menores ingresos y con índices de marginación negativos; es decir, aquellas con mayores condiciones de pobreza.<sup>12</sup> En ambas gráficas se observa que las delegaciones Iztapalapa, Magdalena Contreras, Tláhuac y Xochimilco presentan menores ingresos y un mayor índice de marginación. Por otra parte, Coyoacán, Benito Juárez y Miguel Hidalgo, son las delegaciones que disfrutaban de mejores niveles de ingreso y de vida.

**Gráfica 6**



**Gráfica 7**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

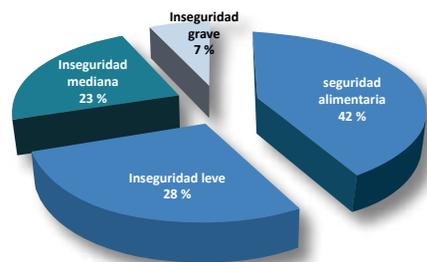
La capacidad de acceder a los alimentos es un indicador más de pobreza. Con datos de la FAO, es posible argumentar que en el D.F. existían en 2008 aproximadamente 110 mil familias en situación de pobreza alimentaria. En la Gráfica 8 se muestra el porcentaje de la población que se encuentra en algún nivel de inseguridad alimentaria en el D.F. La gráfica indica que 42 por ciento de la población tiene seguridad alimentaria, mientras que el restante 58 por ciento enfrenta algún grado de inseguridad alimentaria. Un 28 por ciento manifiesta inseguridad leve, 23 por ciento inseguridad mediana y 7 por ciento inseguridad grave. En la Gráfica 9 se presenta el gasto que realizan los hogares del Distrito Federal en alimentos. Como se aprecia, las delegaciones Magdalena Contreras, Milpa Alta, Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero e Iztacalco, y en menor medida Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Cuauhtémoc son las que registran un menor gasto promedio en comestibles, el cual oscila entre \$2,400 y \$2,900 pesos. Mientras las delegaciones Coyoacán, Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Cuajimalpa observan un mayor gasto promedio en alimentos. Evidentemente, las delegaciones con más pobres y con más riesgo de eventos climáticos extremos son las que enfrentan mayores problemas de inseguridad alimentaria.

<sup>11</sup> Para obtener el índice de marginación se ha realizado un estudio mediante la técnica de análisis multivariado, llamada Análisis Factorial, la cual sintetiza la información, o reduce la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con numerosas variables, el objetivo es reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos factores serán una combinación lineal de las variables originales, y son además independientes entre sí. En el presente estudio la correlación es nula (cero), lo que indica que existe independencia entre los factores. En el Anexo, Tabla 2, se reportan los factores obtenidos a partir del análisis. La elección de estos factores se realizó de tal forma que el primero recogió la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor recoge la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. En este caso, los dos primeros factores son los más importantes, puesto que explican cerca del 60 por ciento del total de la varianza.

<sup>12</sup> Un índice de Marginación negativo indica que se observa en una condición de mayor pobreza; en cambio cuando es positivo sugiere menor nivel de pobreza.

**Gráfica 8**

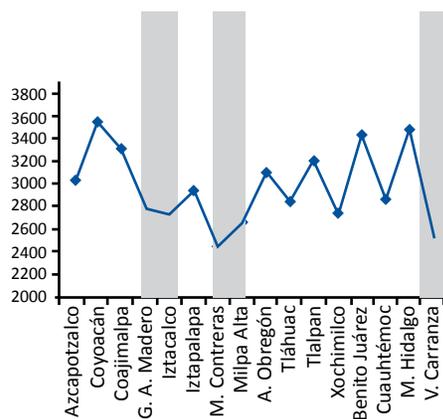
**PORCENTAJE DE POBLACIÓN EN INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL D.F., 2003.**



Fuente: Parás, Pablo y Rafael Pérez Escamilla. El Rostro de la Pobreza: la Inseguridad Alimentaria en el Distrito Federal, 2003.

**Gráfica 9**

**MEDIA DEL GASTO ALIMENTARIO MENSUAL POR DELEGACIÓN DEL D.F.**



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

En síntesis, la evidencia de la presente sección nos permite señalar que son los habitantes de las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Tlalpan quienes reciben con menor frecuencia agua potable y perciben un estado de salud más desfavorable (especialmente, en las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa, donde también se cuenta con menores niveles de seguridad social), prefieren migrar (excepto Iztapalapa), tienen menores ingresos y, por consiguiente, un menor nivel de vida. Asimismo, dichos habitantes cuentan con bajo consumo de alimentos, principalmente en las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa. Cabe apuntar que estas tres delegaciones se encuentran entre aquellas que presentan temperaturas y precipitaciones extremas. Estos hechos sugieren que se requiere implementar medidas de política pública enfocadas a evitar que los niveles de pobreza y vulnerabilidad de estas áreas aumenten en los próximos años, debido entre otros factores, al cambio climático.

**III. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBREZA URBANA**

En esta sección se ofrece evidencia microeconómica sobre los potenciales impactos del cambio climático en la población de la ciudad de México. Para ello se estima un modelo que indica como cambiarían los diferentes indicadores asociados a la pobreza urbana en un contexto de cambio climático. Los indicadores que se usan son la disponibilidad de agua, el estado de salud, la migración, los ingresos monetarios y la seguridad alimentaria. A continuación se detallan los aspectos referentes a la metodología utilizada en la evaluación de impacto y el diseño muestral. Posteriormente se presentan y se discuten los resultados y sus implicaciones para la política pública.

## Métodos de evaluación de impacto

Las evaluaciones econométricas del impacto de programas sociales son una de las metodologías estadísticas más útiles y confiables para evaluar los resultados de programas de política pública o de intervenciones de otra naturaleza. Éstas permiten, entre otras cosas, medir los efectos que tiene un programa social sobre el bienestar de un grupo de beneficiarios, con relación a otro grupo de individuos que tienen características similares pero que no reciben beneficio alguno del programa en cuestión. Esto es, se construye un escenario contrafactual que permite comparar dos grupos: uno tratado y otro que no recibe el tratamiento. La diferencia en los resultados promedio de ambos grupos constituye el impacto del tratamiento (política pública). A través de la evaluación econométrica de impacto es posible medir los efectos netos del programa sobre los individuos que son tratados.

En el presente estudio no se pretende evaluar el impacto de una política pública, más bien se busca determinar el impacto potencial de un aumento en la temperatura (intervención), generado por el cambio climático, en la población del D.F., segmentada en delegaciones más y menos vulnerables al cambio climático. Es decir, se asume que existen dos grupos de delegaciones en el D.F., aquellas zonas con temperaturas extremas y que están siendo actualmente afectadas por el cambio climático (área tratada por un evento extremo) y aquellas zonas con temperaturas medias normales (área no tratada o afectada). Una vez que se construyen ambos grupos, mediante técnicas de pareamiento por puntajes de propensión, se lleva a cabo la comparación de las delegaciones más expuestas a temperaturas extremas (cambio climático) con las menos expuestas, pero que tiene características similares. Dado que ambos grupos se construyen con características similares (grupos homogéneos), los cambios en los indicadores de pobreza se podrán atribuir de manera ex-

clusiva al tratamiento (en este caso el cambio climático). Esto es, se evalúa si la delegación es o no afectada por una externalidad climática negativa; léase un cambio climático como temperaturas extremas, altas precipitaciones y tormentas eléctricas.

Cabe destacar que para el desarrollo del estudio comparativo se definieron dos grupos de estudio: un grupo de tratamiento, delegaciones que actualmente observan cambios de temperatura asociados al cambio climático y un grupo de control constituido por delegaciones con características similares al grupo de tratamiento, pero que no se encuentran en áreas que sufren de eventos extremos (provocados, por ejemplo, por el cambio climático drástico). Para la realización de las estimaciones de impacto se usó la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) 2008. En este análisis únicamente se toma información de las 16 delegaciones que comprenden el D.F., lo cual representa un total de 2, 423,637 hogares en la muestra (véase Tabla 3 del Anexo, para mayor descripción del tamaño muestral). La base de datos cuenta con ponderadores o factores de expansión para la proyección de cifras a nivel nacional. Asimismo, el diseño es polietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la vivienda y la unidad de observación es el hogar.<sup>13</sup> Para la construcción de los grupos de comparación y para el análisis de los datos se usan dos métodos de regresión, Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Pareamiento por Puntaje de Propensión (PPP), los cuales se detallan a continuación.

### Mínimos Cuadrados Ordinarios

Con este método es posible comparar un grupo de tratamiento y uno de control en un mismo año. La estimación consiste en calcular la diferencia de la media del indicador de interés para cada uno de los grupos de tratamiento y control. El resultado es

<sup>13</sup> Para mayor información sobre el diseño muestral véase ENIGH. Documento Metodológico.

la estimación del impacto, en este caso, del cambio climático en la pobreza, la cual queda expresada de la siguiente manera:

$$\bar{y} = (Y_{Tratado, 2008} - Y_{Control, 2008})$$

Donde  $\bar{y}$  es el efecto, en un indicador de pobreza, de la exposición a cambios bruscos en el clima,  $Y_{Tratado, 2008}$  es la media muestral del indicador Y para el grupo de tratamiento (delegaciones con eventos extremos) en el año 2008, y  $Y_{Control, 2008}$  es la media muestral del indicador Y para el grupo de control (delegaciones sin eventos extremos) en el año 2008 (Albouy, 2004).

### Pareamiento por Puntaje de Propensión

Cuando la asignación de individuos a grupos de control o tratamiento no se da de forma aleatoria, la estimación de los efectos del tratamiento puede estar sesgada. En el trabajo de Rosenbaum y Rubin (1983) se propone el método de PPP (también conocido como Propensity Score Matching) para reducir el sesgo en la estimación del efecto de tratamiento, de tal manera que el objetivo de PPP es reducir el sesgo de selección. La manera en que se reduce el sesgo es usando individuos de control y tratados que son tan parecidos como sea posible. Para ello, se genera una probabilidad condicional, tanto para el grupo de control como para el de tratados (usualmente dicha probabilidad se obtiene de una regresión logística). Posteriormente, se eligen a individuos con la misma probabilidad condicional para crear el nuevo grupo contrafactual. Una vez seleccionados ambos grupos, se debe estimar el efecto del tratamiento, es decir, el impacto de vivir en un área afectada por el cambio climático (eventos extremos) con respecto a no

vivir en un área afectada, para lo cual se puede utilizar el método del vecino más cercano<sup>14</sup>, el cual consiste en tomar cada unidad tratada y buscar las unidades del grupo de control con la probabilidad condicional más cercana. Una vez que han sido acopladas las unidades tratadas con los controles, se calcula la diferencia de los indicadores entre los grupos, lo que se considera el impacto.

### La evidencia empírica del impacto del cambio climático en la pobreza del D.F.

Con la finalidad de determinar el impacto del cambio climático en la pobreza urbana se han incorporado una serie de estimaciones sobre las posibles respuestas de variables de pobreza ante cambios en las siguientes variables: 1) la temperatura, 2) la precipitación y 3) el número de días con tormenta. Se utilizaron los métodos MCO y PPP, descritos arriba. Las variables que miden los cambios en los niveles de pobreza son: disponibilidad de agua, salud, migración, ingresos, calidad de vida (índice de marginación) y seguridad alimentaria (Ver Tabla 1 del Anexo).

La especificación econométrica que se usó puede expresarse como sigue:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 Z_i + \mu_i$$

Donde  $Y_i$  es el indicador de pobreza, medido como disponibilidad de agua, salud, migración, ingresos, calidad de vida (índice de marginación) y seguridad alimentaria;  $X_i$  se refiere a la variable que mide el cambio climático;  $Z_i$  es el vector que indica otros determinantes de la pobreza, como características demográficas y socioeconómicas y  $\mu_i$  es el término de error. Los resultados del impacto de cambio climático en la pobreza, usando MCO, pueden observarse en el Cuadro 4.

<sup>14</sup> Existen otros métodos como el emparejamiento radial, emparejamiento por estratificación y el emparejamiento por Kernel. Sin embargo, para el presente trabajo resultó más adecuado usar el método del vecino más cercano.

**Cuadro 4**

**IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBREZA DEL D.F.  
MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO) <sup>1/2/</sup>**

Variable de interés	Temperatura	Precipitación	Mayor número de días con tormenta
Disponibilidad de agua (semanal)	-1.358 [0.154]***	-1.186 [0.200]***	-0.285 [0.075]***
Salud	-	-0.086 [0.050]*	
Migración	0.05 [0.003]*	-	0.006 [0.003]***
Ingresos (trimestrales)	-1953.43 [940.7]***	-4747.56 [978.29]***	-3778.37 [1434.46]***
Índice de marginación	-0.323 [0.088]**	-0.185 [0.104]*	-0.155 [0.044]***
Seguridad alimentaria	-358.326 [91.27]***	-396.379 [78.127]***	-162.739 [98.475]***

1/ El error estándar se encuentra en paréntesis. \*Significativo al 10%; \*\*significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%.

2/ El número de observaciones para todas las regresiones es 2, 423,637. Como regresores se usaron las siguientes variables: edad, educación, género, número de residentes en el hogar, recolección de basura en la localidad, número de horas trabajadas por el jefe del hogar, número de cuartos y material del piso en la vivienda.

Nota: el impacto de temperaturas se refiere a bajas temperaturas en el caso de agua e índice de marginación y alta temperatura para ingresos, migración y seguridad alimentaria. Los impactos de precipitación indican precipitación alta, excepto para ingresos y seguridad alimentaria se usó baja precipitación.

Los resultados, en la primera columna, sugieren que una temperatura más baja reduciría la disponibilidad de agua en 1.358 días a la semana. Lo mismo sucede con el nivel de vida, medido por un índice de marginación, el cual se reduce en 0.323. También, destaca que con temperaturas extremas, la probabilidad de migrar aumenta en 0.05, mientras que el nivel de ingresos trimestrales se reduce en 1,953.43 pesos y las familias disminuyen su gasto en alimentos en \$358.326 pesos al mes. Esto último sugiere que la seguridad alimentaria de los habitantes del D.F. se vería afectada seriamente.

Los resultados, en la segunda columna del Cuadro 4, indican también que con precipitaciones extremas, la disponibilidad de agua se reducirá en un día (-1.186), lo mismo que el nivel de vida (-0.185). La misma suerte sufrirá el ingreso trimestral, al caer \$4,747 pesos, y el gasto de alimentos, al reducirse \$396 pesos mensualmente. Los resultados son muy similares cuando se estima que el cambio climático se manifiesta con un mayor número de días con tormentas (columna 3).

Con la finalidad de asegurar la robustez estadística y confiabilidad de las estimaciones anteriores, se realiza la misma estimación pero usando métodos de pareamiento por puntajes de la propensión (PPP). Los resultados se presentan en el Cuadro 5. Las regresiones a partir de las cuales se estimaron las probabilidades, es decir, los modelos logit, los cuales son necesarios para obtener los impactos, se reportan en la Tabla 4 del Anexo.

**Cuadro 5**

**IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBREZA DEL D.F.  
PAREAMIENTO POR PUNTAJE DE PROPENSIÓN <sup>1/2/</sup>**

Variable de interés	Temperatura	Precipitación	Mayor número de días con tormenta
Disponibilidad de agua (semanal)	-1.401 [0.139]***	-1.511 [0.186]***	-0.386 [0.081]***
Salud	-0.061 [0.033]**	-0.149 [0.083]**	-0.103 [0.062]*
Migración	0.08 [0.005]*	0.022 [0.012]**	0.009 [0.005]*
Ingresos (trimestrales)	-1742.88 [1007.5]*	-9320.636 [5227.69]*	-1973.019 [1190.744]*
Índice de marginación	-0.526 [0.077]****	-0.282 [0.095]***	-0.198 [0.049]***
Seguridad alimentaria	-313.92 [93.494]***	-269.153 [149.97]*	-243.000 [117.765]***

1/ El error estándar se encuentra en paréntesis. \*Significativo al 10%;

\*\*significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%.

2/ El número de observaciones ronda entre 155 a 702 observaciones para el grupo de tratados y entre 245 a 2,232 observaciones para el grupo de control. Como regresores se usaron las siguientes variables: edad, educación, género, nivel de ingresos, número de residentes en el hogar, recolección de basura en la localidad, número de horas trabajadas por el jefe del hogar, número de cuartos, material de piso y techo en la vivienda, superficie construida del terreno y disponibilidad de drenaje y de teléfono en la vivienda.

Nota: el impacto de temperaturas se refiere a bajas temperaturas en el caso de agua e índice de marginación y alta temperatura para salud, migración, ingresos y seguridad alimentaria. Los impactos de precipitación indican precipitación alta. Asimismo, el método reportado es el de vecino más cercano.

Los resultados obtenidos por el método PPP (Cuadro 5) son bastante similares a los obtenidos por el método MCO (Cuadro 4). Así, se confirma que la escasez de agua será uno de los problemas más importante ante el surgimiento de fenómenos climáticos extremos.<sup>15</sup> Esto es, con el cambio climático se espera una reducción en la disponibilidad de agua debido a incrementos en la frecuencia de sequías y de la evaporación, así como cambios en los patrones de precipitación. Por ejemplo, si persisten las temperaturas extremas o precipitaciones muy fuertes la disponibilidad de agua se reduciría más de un día a la semana.

Por otra parte, el impacto del cambio climático también afectará la salud de los individuos en situación de pobreza extrema, empeorando la percepción de la salud de los individuos y su vulnerabilidad ante enfermedades como el dengue. De acuerdo con datos de la Secretaría de Salud (SSA), de 2001 a 2009 la incidencia del dengue aumentó en México en dos mil 949 por ciento como consecuencia del cambio climático, al hacer migrar al mosquito portador hacia otros estados del país. En este caso, el impacto de mayores precipitaciones y un mayor número de días con tormenta se reflejará en una reducción en los niveles de salud de los individuos pobres del DF.

<sup>15</sup> En menos de 60 años la disponibilidad natural media de agua per cápita en México ha disminuido 241m<sup>3</sup> en promedio anual, al pasar de 18 mil 053 m<sup>3</sup> por habitante al año en 1950, a tan sólo 4 mil 288 m<sup>3</sup> por habitante al año en 2008 (cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI).

De igual forma, la movilidad de la población se incrementará con el cambio climático. Por otra parte, los ingresos se reducirían en \$1,743 pesos si las temperaturas son extremas; ante mayores niveles de precipitación sufrirán la misma suerte, cayendo \$9,321 pesos, y \$1,973 pesos si aumentan los días con tormenta. En el caso del índice de marginación, los resultados estimados sugieren que a medida que la zona presenta alteraciones en su clima se perjudica o se reduce el nivel de vida de la población.

Finalmente, el cambio climático traerá consigo la disminución de la capacidad productiva de las tierras cultivables que puede ocasionar una reducción de la oferta en alimentos. Así, con un incremento en la temperatura, en la precipitación o en las tormentas, el consumo en alimentos se reduce en \$314, \$269 y \$243 pesos, respectivamente.

Finalmente, es importante mencionar que la relevancia de contar con las anteriores cifras precisas sobre los costos del cambio climático, a nivel familiar, reside en que constituyen un punto de partida para el planteamiento de medidas de política pública, y presupuestales, para mitigar el impacto del cambio climático en la pobreza.

## Conclusión y Recomendaciones

El objetivo de este trabajo es presentar mediciones numéricas precisas del impacto económico del cambio climático en el nivel de pobreza en los habitantes de la Ciudad de México, que sirvan como referente para el diseño e implementación de políticas públicas para mitigar los impactos del cambio climático en la pobreza urbana. Así, nuestros principales hallazgos muestran que los habitantes de las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Tlalpan se encuentran entre los más propensos a presentar mayores niveles de pobreza, y una gran variabilidad en el clima. Adicionalmente, los resultados estimados indican que con el cambio climático (temperaturas más altas) las delegaciones del D.F. recibirían con menor frecuencia agua potable (casi 5 días al mes), tendrían percepciones de su estado de salud más negativas y preferirían migrar hacia otros lugares. Adicionalmente, tendrían menores ingresos (una reducción de \$1,493 pesos al trimestre) y mayores dificultades para acceder a los alimentos (una reducción del gasto alimentario de 358 pesos al mes). Dado lo anterior, se infiere que en el futuro cercano es posible que en la ciudad de México, se pudieran presentar mayores niveles de pobreza y vulnerabilidad de la población, atribuibles a los procesos vinculados con el cambio climático.

Cabe destacar que para determinar los cambios en la pobreza, atribuibles a procesos específicos de cambio climático (temperatura, precipitación, tormentas), en este trabajo se hizo uso de una serie de modelos económicos. Específicamente, se elaboró un ejercicio contrafactual con dos grupos. El primer grupo aglutinó individuos que actualmente están sujetos a eventos extremos (temperaturas, precipitaciones, etc.) en las delegaciones del D.F. El otro grupo consideró individuos de las delegaciones con menos propensión a sufrir eventos extremos, pero con características socioeconómicas similares (estadísticamente homogéneos) a los del primer grupo. Una vez hecho esto, se tuvieron dos grupos comparables, por lo que se procedió a estimar los impactos de shocks

de cambio climático hipotéticos sobre los indicadores de pobreza tales como ingresos, percepción de la salud, migración, etc.

La importancia de las cifras presentadas en este documento es que constituyen un insumo básico para plantear escenarios, presupuestos y acciones concretas para contener la expansión de la pobreza, derivada del cambio climático, que podría comprometer la viabilidad y el desarrollo sustentable de nuestra ciudad en el mediano plazo. Por ejemplo, se podría diseñar un programa que evite la disminución de los ingresos trimestrales de la población pobre mediante políticas de creación de empleos relacionados con la prevención del cambio climático.

A continuación se esbozan de manera breve algunas opciones de políticas asociadas a la resolución de los problemas asociados a la pobreza y al cambio climático que se discutieron anteriormente.

### Breves Recomendaciones de política pública

Ante la mayor escasez de agua en el futuro, es necesario implementar políticas que permitan recolectar el agua de lluvia, lo cual aumentaría la disponibilidad del líquido y reduciría costos. De acuerdo con el Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC), financiar la instalación de sistemas de agua pluvial en 10 por ciento de las casas independientes de la ciudad permitiría aumentar en 7.2 millones de m<sup>3</sup> al año la disponibilidad de agua en el D.F. (400 litros diarios por casa participante), recuperar la inversión pública inicial en 9 años y obtener un importante ahorro financiero en el mediano plazo al sustituir el consumo de agua altamente subsidiada por agua de lluvia.

Para eliminar la vulnerabilidad ante inundaciones y la reducción en la disponibilidad de agua limpia se requieren mejoras en el sistema hidráulico, asimismo, de programas que permitan dar mantenimiento apropiado al emisor central (sistema de drenaje

profundo), contar con plantas de bombeo emergentes y construir nuevos emisores. También, resulta de gran relevancia la reducción de la sobre-explotación de acuíferos, para ello se deben seguir las siguientes medidas: re-uso, reinyección y pozos de absorción, nuevas fuentes de abastecimiento, construcción de plantas de tratamiento, rehabilitación y reposición de redes, optimización del mantenimiento, creación de conciencia para el reciclaje de agua, reorientación de programas de agua potable y saneamiento de la red de distribución, evitando así la pérdida de cada año de más de 150 millones de m<sup>3</sup> de agua, que le cuestan al erario más de 2 mil millones de pesos. La pérdida se duplica al considerar las fugas que tienen lugar en los hogares (Reyes, 2009).

Por otra parte, se requieren campañas para brindar información y educar a la población (particulares y empresas) tales como: evitar fugas en el WC o en alguna otra instalación, regar el jardín solo cuando sea necesario, aprovechar el agua de lluvia, moderar la raciones de agua para lavar autos o para el uso de albercas, evitar arrojar desperdicios a las tuberías, etc. Es preciso también identificar e instalar medidores a los usuarios y de manera a los grandes usuarios.

En general, de acuerdo a la OMS, la falta de abasto de agua propicia el desarrollo de enfermedades y es un potencial foco de epidemias. En el D.F., más de un millón de personas reciben el agua por tandeo y 180 mil ni siquiera cuentan con redes o tomas domiciliarias, lo que eleva la propensión a enfermedades. Es por lo tanto indispensable seguir las recomendaciones apenas descritas encaminadas a mejorar la disponibilidad de agua.

De la misma forma, resultaría útil reducir el actual nivel de emisiones generadas por vehículos automotores e industrias. Una medida para tal efecto sería intensificar y promover el uso de tecnologías más limpias, filtros, menores consumos, o uso de energías renovables como la solar. Además, sería recomendable establecer límites de emisión para las industrias.

Igualmente, el establecimiento de programas de oferta de medicinas y atención médica gratuita y programas de prevención de salud de enfermedades contagiosas (dengue, paludismo, así como gastrointestinales e infecciosas), reducirían la propagación de las enfermedades que podrían generalizarse como resultado del cambio climático.

Adicionalmente, la alta migración, la reducción de los ingresos y el aumento de la marginación, producidos por el cambio climático, pueden ser evitados reubicando los asentamientos que actualmente son más vulnerables, creando y reparando la infraestructura hidráulica y sanitaria en las zonas pobres e implementar políticas de creación de empleos.

La inseguridad alimentaria puede verse reducida si los instrumentos de política son orientados a reconstruir el sector primario del D.F. (en especial, en las delegaciones Magdalena Contreras, Milpa Alta, Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero, Iztacalco, y en menor medida Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco, Cuauhtémoc); asimismo se deben mejorar las vías de comunicación, para un fácil acceso y distribución de alimentos y asegurar que se tengan programas que contrarresten la merma de los ingresos de las familias pobres (que resultarían con el cambio climático).

El Cuadro 6 resume las anteriores recomendaciones de política pública mencionadas.

**Cuadro 6**

**RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Problema asociado al cambio climático	Propuestas de Política Pública	Delegaciones con mayor vulnerabilidad
Disponibilidad de agua	Disponibilidad de agua Creación y reparación de infraestructura hidráulica Reparación y mantenimiento del sistema de drenaje Aprovechar el agua de lluvia, mantenimiento del emisor central, rehabilitación y reposición de redes, campañas de educación a la población (particulares y empresas), identificar e instalar medidores a los grandes usuarios.	Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Tlalpan
Deterioro del nivel de salud	Seguir las recomendaciones encaminadas a mejorar la disponibilidad de agua, reducir el actual nivel de emisiones generadas en la ciudad, establecer límites de emisión para las industrias, ampliar áreas verdes urbanas, programas de oferta de medicinas y atención médica gratuita y programas de prevención de salud de enfermedades contagiosas.	Delegaciones con una percepción baja de su salud: Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Tlalpan. Delegaciones con menor acceso a servicios médicos: Milpa Alta, Cuajimalpa, Xochimilco, Tláhuac, Iztapalapa.
Aumento de la migración, reducción de los ingresos y aumento de la marginación	Reubicar los asentamientos que actualmente son más vulnerables, creación y reparación de infraestructura hidráulica y sanitaria en las zonas pobres y políticas de empleo relacionadas con la prevención del cambio climático.	Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Tlalpan, Magdalena Contreras, Tláhuac, Xochimilco.
Inseguridad alimentaria	Reconstruir el sector primario del D.F., mejorar las vías de comunicación, para un fácil acceso y distribución de alimentos.	Magdalena Contreras, Milpa Alta, Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero, Iztacalco, y en menor medida Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco, Cuauhtémoc.

Fuente: Elaboración propia.

**REFERENCIAS**

Agenda Estadística de la Secretaría de Salud del Distrito Federal, 2009.

Albouy, David (2004). *Program Evaluation and the difference in difference estimator*, Economics 131, Section Notes.

Berz, Gerhard (2004). *Climate change and natural disasters: economic impacts and possible countermeasures*, GeoRisikoForschung, Münchener Rück.

Censo de Población y Vivienda, 2005.

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

Escobar Latapí Agustín y M. González de la Rocha (1995). *Crisis, restructuring and urban poverty in Mexico*, Environment and Urbanization, vol. 7, núm. 1.

Estrada, F., A. Martínez-Arroyo, A. Fernández-Eguiarte, E. Luyando y C. Gay (2009). *Defining climate zones in México City using multivariate analysis*, *Atmósfera* 22(2).

Galindo, L.M. (coord.) (2009). *La economía del cambio climático en México*, Gobierno Federal, SHCP y Semarnat.

García Gangutia, Arantxa y Celia Barbero Sierra (2010). *Cambio climático y pobreza: retos y falsos remedios*, Centro Nacional de Educación Ambiental.

Gay C., F. Estrada, A. Sánchez, 2009. *Global and hemispheric temperatures re-visited*, *Climatic Change*, 94, (3-4) 333-349.

Heinrich Böll Stiftung Foundation (2009). *Adaptación frente al cambio climático en un país de desigualdades*. Revista Heinrich Böll Stiftung Foundation. [http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Nota\\_adaptacion\\_Cambio\\_Climatico\\_2009.pdf](http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Nota_adaptacion_Cambio_Climatico_2009.pdf)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, consulte <http://www.ipcc-wg2.org/>

Kalkstein Laurence, S., (1991). "Global warming and human health: What are the possibilities?" En Majumdar, Miller and Cahir (eds), *Air pollution: environmental issues and health effects*, Pennsylvania Academy of Science, pp. 350-360.

Kundzewicz, Z.W., L.J. Mata, N.W. Arnell, P. Döll, P. Kabat, B. Jiménez, K.A. Miller, T. Oki, Z. Sen y I.A. Shiklomanov, (2007). Freshwater resources and their management. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173-210.

La Trobe, Sarah (2002). *Climate Change and Poverty*, Tearfund.

Le Treut, H., R. Somerville, U. Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson y M. Prather, (2007). Historical Overview of Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Martens, W.J.M., Slooff, R. & Jackson E.K. (1997). *Climatic change, human health and sustainable development*. Bulletin of the World Health Organization , Vol. 75, No. 6.

McGuigan, Claire, Reynolds R. y Wiedmer D (2002). *Poverty and climate change: assessing impacts in developing countries and the initiatives of the international community*, London School of Economics.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2007). *Cambio climático y seguridad alimentaria: un documento marco*, Roma.

Organización Mundial de la Salud (2003). *Cambio Climático y Salud Humana*.

Oswald Spring, Úrsula (2007). *Desarrollo Rural, Cambio Climático y Desastres*, en XXVII Seminario de Economía Agrícola, CRIM-UNAM.

Parás, Pablo y Rafael Pérez Escamilla (2003). *El Rostro de la Pobreza: la Inseguridad Alimentaria en el Distrito Federal*.

Reyes, Eduardo (2009). *Alternativas a la crisis del agua en el Valle de México*, CIDAC.

Riojas Rodríguez, Horacio, M. Hurtado, J. Idrovo y H. Vázquez (2006). *Estudio diagnóstico sobre los efectos del cambio climático en la salud humana de la población en México*, Instituto Nacional de Ecología- Instituto Nacional de Salud Pública.

Rosenbaum P, Rubin D (1983). *The central role of the propensity score in observational studies for causal effects*, Biometrika, 73:55.

Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2004.

Stern, N., S. Peters, V. Bakhshi, A. Bowen, C. Cameron, S. Catovsky, D. Crane, S. Cruickshank, S. Dietz, N. Edmonson, S.-L. Garbett, L. Hamid, G. Hoffman, D. Ingram, B. Jones, N. Patmore, H. Radcliffe, R. Sathiyarajah, M. Stock, C. Taylor, T. Vernon, H. Wanjie, and D. Zenghelis (2006), *Stern Review: The Economics of Climate Change*, HM Treasury, London.

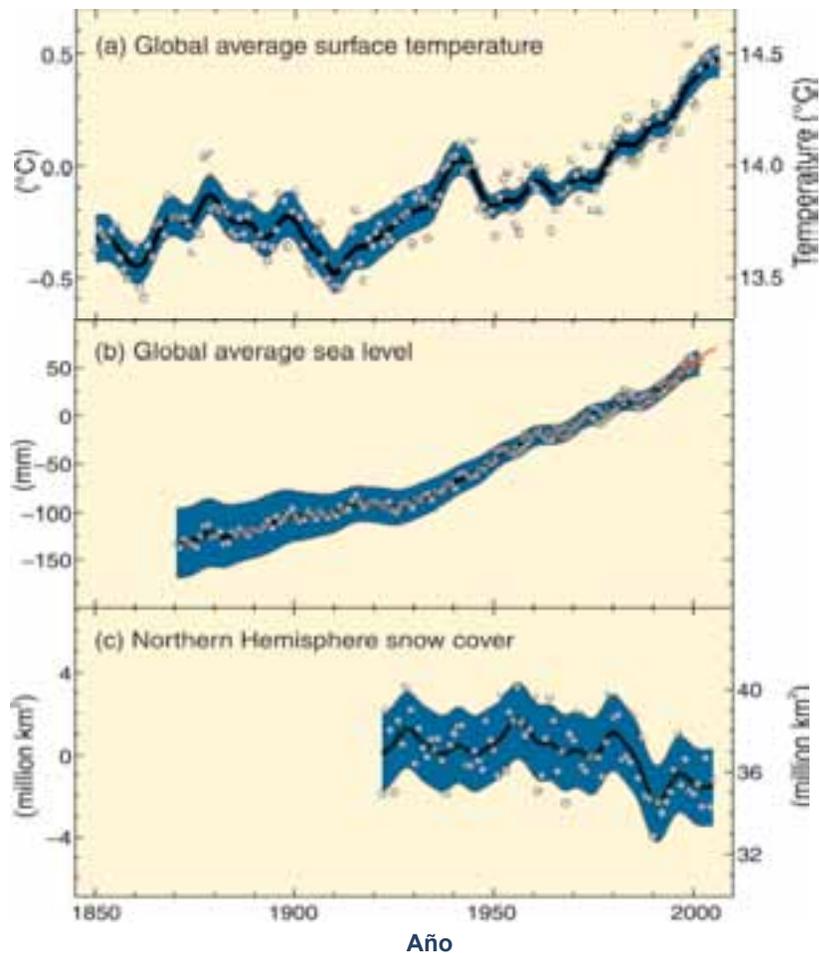
Wallerstein, I. (2008). *Ecología y costes de producción capitalistas: no hay salida*, Revista Futuros núm. 20. Vol. VI

Watkins, K. (2007). *Cambio climático ahonda la desigualdad en América Latina y el Caribe en Informe de Desarrollo Humano 2007/2008*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. <http://hdr.undp.org/en/media/PR4-HDR07-LA-S-final.pdf>

ANEXOS

Gráfica 1

PROMEDIO GLOBAL DE LAS TEMPERATURAS, NIVEL DEL MAR Y SUPERFICIE DE NIEVE, DESDE 1850 A 2000



Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.

Tabla 1

VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONOMÉTRICO

Variable de interés	Temperatura
Disponibilidad de agua	¿Cuántos días a la semana llega el agua hasta esta vivienda? La variable toma valores de 0 a 7, si es 0 indica que en ningún día llega el agua y 7 si se dispone de agua toda la semana.
Salud	¿Cómo calificaría el estado de salud? Malo, regular, bueno.
Migración	Este trabajo ¿lo realizó dentro del país? Sí, No
Ingresos	Ingreso monetario trimestral
Índice de marginación	Construido a partir de análisis factorial, toma en cuenta las siguientes variables: material de construcción de pared, techos, pisos, número de cuartos e ingresos.
Seguridad alimentaria	Gasto mensual en alimentos, bebidas, tabaco consumidos dentro y fuera de casa. Los alimentos consumidos dentro del hogar, toman en cuenta: cereales, carnes, pescado, leche, huevo, aceites, tubérculo, verduras, frutas, azúcar, café, especias, otros alimentos y bebidas.
Recolección de basura	Recolección de basura ¿Cuántos días a la semana recogen la basura? La variable toma valores de 0 a 7, si es 0 indica que tardan más de una semana y 7 si se dispone del servicio toda la semana.

Continuación Tabla 1

Variable de interés	Temperatura
Superficie de terreno	¿Cuántos metros cuadrados tiene el terreno de esta vivienda?
Drenaje	Variable binaria, que toma el valor de 1 si tiene drenaje y 0 en el caso de que no tenga y desemboque al río, etc.
Baja temperatura	Dummy que toma el valor de 1 si en la delegación hay bajas temperaturas (Cuajimalpa, Tlalpan, Xochimilco) y 0 en caso de que no existan bajas temperaturas.
Alta temperatura	Dummy que toma el valor de 1 si en la delegación hay altas temperaturas (Gustavo A. Madero, Iztacalco, Venustiano Carranza) y 0 en caso de que no existan altas temperaturas.
Baja precipitación	Dummy que toma el valor de 1 si en la delegación hay alta precipitación (Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Venustiano Carranza) y 0 en caso de que no exista alta precipitación.
Alta precipitación	Dummy que toma el valor de 1 si en la delegación hay alta precipitación (Cuajimalpa, Tlalpan) y 0 en caso de que no exista alta precipitación.
Mayor número de días con tormenta	Dummy que toma el valor de 1 si en la delegación hay un mayor número de días con tormenta (Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Tlalpan, Xochimilco) y 0 en caso de que no exista gran número de días con tormenta.

Tabla 2

## EIGEN VALORES DE LOS FACTORES

Factor	Eigen Valores	Proporción	Acumulada
Factor 1	1.80382	0.3608	0.3608
Factor 2	1.08349	0.2167	0.5775
Factor 3	0.86006	0.1720	0.7495
Factor 4	0.64258	0.1285	0.8780
Factor 5	0.61006	0.1220	1.0000
Número de observaciones 2,392,672 Número de componentes 5 LR test de independencia: prob. >chi2 = 0.0000			

Nota: variables consideradas para realizar el índice factorial son: material de construcción de pared, techos, pisos, número de cuartos e ingresos.

Tabla 3

TAMAÑO DE LA MUESTRA, POR DELEGACIONES  
NÚMERO DE HOGARES

Delegación	Población (tamaño muestral)
Azcapotzalco	100,000
Coyoacán	180,000
Cuajimalpa	25,000
Gustavo A. Madero	350,000
Iztacalco	120,000
Iztapalapa	520,000
Magdalena Contreras	69,000
Milpa Alta	22,000
Álvaro Obregón	170,000
TLáhuac	86,000
Tlalpan	170,000
Xochimilco	110,000
Benito Juárez	130,000
Cuauhtémoc	150,000
Miguel Hidalgo	110,000
Venustiano Carranza	120,000
Total	2,400,000

Fuente: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008.

Tabla 4

**REGRESIÓN LOGÍSTICA: DETERMINANTES DE TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN Y TORMENTAS**

	Baja temperatura	Alta temperatura tormenta	Alta precipitación	Mayor número de días con
Recolección de basura	-0.5016 [0.0583]***		-0.4498 [0.0736]***	-0.0846 [0.0286]***
Superficie de terreno	0.3059 [0.0783]***		0.4686 [0.1097]***	0.1638 [0.0462]***
Drenaje		-3.0939 [0.7233]***		
Constante	-1.2985 [0.3723]***	-1.0455 [0.0473]***	-2.7389 [0.5406]***	-1.0781 [0.2204]***
Número de observaciones	1348200	2392700	1348200	1348200
Región de soporte común	[0.015, 0.557]	[0.015, 0.260]	[0.011, 0.402]	[0.181, 0.436]

\*Significativo al 10%; \*\*significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%

Nota: el método que se utiliza para llegar a estos resultados es ir de lo general a lo particular, es decir, se empieza con un modelo que contiene el mayor número de regresores y se van eliminando los no significativos, por esta razón, las regresiones finales solo contienen los regresores que realmente explican la variabilidad del indicador de interés (variable dependiente).

**GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Ola de calor:** Es la acumulación de calor en la superficie terrestre que el ambiente nocturno no logra enfriar, aunado a humedad relativa alta. En verano de 2003 ocurrió una severa ola de calor en Europa que mató cerca de 50 mil personas afectando principalmente a bebés y ancianos.

**Mitigación:** Es un concepto clave en la terminología de cambio climático, cuya finalidad es la reducción de emisiones netas de gases de efecto invernadero, tanto por la restricción de fuentes de emanación de esos gases como del incremento y mejora de los sumideros que absorben .

**Adaptación:** Es el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a las consecuencias climáticas esperadas o acontecidas, para moderar los riesgos o aprovechar las oportunidades que representa el cambio climático.

**Vulnerabilidad:** Nivel al que un sistema es susceptible (o no es capaz) de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo tanto al propio clima como los eventos extremos (inundaciones, ciclones, olas de calor, etc.).