

CAMBIO CLIMÁTICO, MIGRACIÓN Y SEGURIDAD

Política de buenas prácticas y opciones operacionales para México

Elizabeth Deheza y Jorge Mora



Royal United Services Institute

INFORME WHITEHALL 1-13

First Published January 2013

© The Royal United Services Institute for Defence and Security Studies

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of the Royal United Services Institute.

Whitehall Report Series

ISSN 1750-9432

About the Programme

Since 2006, the Climate Change and Security Programme at RUSI has developed relationships with academics, scientists, military personnel, politicians, policy-makers, NGOs and other research institutions in the UK and across Europe, the US, China, India and Latin America through conferencing, roundtables and joint research. This was achieved with the intention of engaging traditional security actors in a dialogue about climate change, the implications for global security scenarios, and what changes it might bring to the security sector in terms of the types of missions required and the equipment used.

For more information, see www.rusi.org/climate

About RUSI

The Royal United Services Institute (RUSI) is an independent think tank engaged in cutting edge defence and security research. A unique institution, founded in 1831 by the Duke of Wellington, RUSI embodies nearly two centuries of forward thinking, free discussion and careful reflection on defence and security matters.

For more information, please visit: www.rusi.org

About Whitehall Reports

Whitehall Reports are available as part of a membership package, or individually at £10.00 plus p&p (£1.00 in the UK/£2.00 overseas). Orders should be sent to the Membership Administrator, RUSI Membership Office, Whitehall, London, SW1A 2ET, United Kingdom and cheques made payable to RUSI. Orders can also be made via the website or by e-mail to: membership@rusi.org

For more details, please visit: www.rusi.org/publications

Printed in Great Britain by Stephen Austin & Sons Ltd for the
Royal United Services Institute, Whitehall, London, SW1A 2ET, United Kingdom

RUSI is a Registered Charity (No. 210639)

Cover image: Tarahumara women and children return by foot to their communities in the mountains after receiving food aid in Laguna de Aboreachi, Mexico, during the worst drought for seventy years.
Photo courtesy AP/Dario Lopez-Mills.



Informe Whitehall 1-13

Cambio climático, migración y seguridad

Política de buenas prácticas y opciones operacionales para México

Elizabeth Deheza y Jorge Mora

Los puntos de vista expresados en este estudio pertenecen a los autores y no necesariamente reflejan los de RUSI o de cualquier otra institución a la cual esté asociada.

Los comentarios sobre este reporte son bien recibidos y deberán ser enviados a:

Adrian Johnson, Director of Publications, Royal United Services Institute, Whitehall, London, SW1A 2ET, United Kingdom, o por correo electrónico a adrianj@rusi.org

Published in 2013 by the Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. Reproduction without the express permission of RUSI is prohibited.

About RUSI Publications

Director of Publications:	Adrian Johnson
Publications Manager:	Ashlee Godwin
Editorial Assistant:	Cathy Haenlein

Paper or electronic copies of this and other reports are available by contacting publications@rusi.org.

Printed in the UK by Stephen Austin and Sons Ltd.

Índice

<i>Agradecimientos</i>	v
<i>Grupo de asesores</i>	vii
<i>Prólogo</i>	ix
<i>Resumen ejecutivo</i>	xiii
I. Introducción	1
II. Un modelo empírico de cambio climático y migración: evidencia para México	27
III. Competencia por los recursos y la seguridad en México	57
IV. Respuestas gubernamentales (2006–12)	75
V. Conclusiones	97
<i>Acerca de los autores</i>	101
<i>Apéndice A: Definiciones</i>	103
<i>Apéndice B: Consideraciones teóricas</i>	107
<i>Apéndice C: Escenarios de emisiones y modelos climáticos</i>	111

Agradecimientos

El presente estudio fue comisionado por el Ministerio de Relaciones Exteriores y del Commonwealth (FCO, por sus siglas en inglés) a través de la Embajada Británica en México, y coordinado por el Instituto de Servicios Reales Unidos (RUSI, por sus siglas en inglés) en estrecha colaboración con Carolina Hernández, Directora del Secretariado de GLOBE (Mexico) y Erubiel Tirado, Coordinador del programa de Seguridad Nacional en la Universidad Iberoamericana (Ciudad de México).

En primer lugar, deseamos agradecer al Dr Benjamín Martínez por su valiosa contribución en la generación de las variables atmosféricas. También, deseamos agradecer a las siguientes dependencias: Instituto Nacional de Ecología (INECC), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Instituto Nacional de Migración (INM), Centro de Investigación y Seguridad Nacional (CISEN), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT y a la Presidencia de la República.

La primera versión del reporte relacionado con este proyecto se benefició de la generosa contribución de tiempo de numerosas personas y organizaciones, entre ellas el Prof Boris Graizbord y sus colegas en El Colegio de México; el Heinrich Böll Stiftung en México; Oxfam México; Green Peace; IMCO; la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Secretaría de Relaciones Exteriores. Asimismo, agradecemos al Dr Adrián Guillermo Aguilar; a Victoria Livia Unzueta, Asesora de Seguridad y Fuerzas Armadas del Partido de la Revolución Democrática (PRD); y a Yolanda Alanís, Secretaria Técnica de la Comisión de Medio Ambiente del Senado de la República.

Para el informe final, deseamos agradecer a las siguientes personas: el ex-Senador Alberto Cárdenas Jiménez, Porfirio Muñoz Ledo, Jorge Castañeda, Fernando Gómez Mont Urueta, Oscar Vásquez Martínez (Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal), Max Alberto Diener Sala (Subsecretario de Asuntos Jurídicos y Derechos Humanos, SEGOB), Federico Patiño (Director de la Banca de Inversión, Delegado Fiduciario de FONADIN, SHCP, Banobras), Dr Iván Pliego Moreno (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas), Jorge A. Vega Cárdenas (Secretario Técnico, Comisión de Asuntos Fronterizos Zona Norte, Senado), Vianey M. Bautista, (PRD, Senado), Fernanda Sánchez, Guerrero, Alejandro Hope (IMCO), Ismael Reyes Retena Tello, Miguel Ángel Cervantes, Ernesto Rodríguez Chávez (Director, Centro de Estudios INM), Dwight Dyer, Javier Tello Díaz, Juan Pablo Calderón (PRI, Cámara de Diputados), Ana Lucía García Briones, Ximena de la Macorra, Dr Javier Riojas, Dr Cuauhtémoc León, Andrea Cerami y Mariana Castillo (CEMDA), Dr Francisco Sales, Efrén

Arellano y Salvador Moreno (CESOP), Mario Serafín (Secretario Técnico de Medio Ambiente, Senado), y Juan Luis Ordaz Díaz (BBVA).

También, queremos reconocer el apoyo del Dr Tobias Feakin, Ex Director del Departamento de Seguridad Nacional y Adaptación y Jefe del Proyecto de Cambio Climático y Seguridad de RUSI, quien fue una pieza clave durante el proceso de diseño y edición del informe; así como el Prof Malcolm Chalmers, Director de Investigaciones de RUSI, por su asesoría y comentarios. Además, extendemos nuestra gratitud y agradecimiento especial a Ugo Ribet y Lorena Gutiérrez por la investigación a fondo que realizaron para el informe final y por su asistencia a lo largo de la segunda fase del proyecto. Finalmente, agradecemos enormemente a Duncan Depledge, Kyle Johnston (ambos analistas de investigación de RUSI), al Dr Duncan White por revisar diversos borradores del texto y por sus valiosos comentarios y pláticas, y extendemos nuestro sincero agradecimiento a Richard Shackleton, Gabriela Rodríguez y Stephen Lysaght de la Embajada Británica en México por su apoyo constante.

Grupo de asesores

Profesora Susan Martín

Susan Martín es la actual Jefa Donald G. Herzberg en Migración Internacional y se desempeña como Directora del Instituto para el Estudio de Migración Internacional en la Facultad de Servicios Extranjeros de la Universidad de Georgetown. Anteriormente, la Dra. Martín se desempeñó como Directora Ejecutiva de la Comisión para la Reforma Migratoria de EE.UU., establecida por ley para asesorar al Congreso y al Presidente con respecto a la política estadounidense de migración y refugiados, y como Directora de Investigación y Programas en el Grupo de Políticas de Refugiados. Es la autora de 'Climate Change, Migration and Governance', en *Global Governance*; 'Managing Environmentally Induced Migration', en Frank Laczko and Christine Aghazarm (eds.), *Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence*; 'Climate Change, Migration and Development' en Irena Omelaniuk (ed.), *Global Perspectives on Migration and Development*; y 'Environmental Change and Migration: Legal and Political Frameworks' en *Environment and Planning C: Government and Policy* (próximamente). Es la co-Directora del Equipo del Fondo Alemán Marshall sobre Cambio Climático y Migración, compuesto por expertos y legisladores de las esferas migratorias, ambientales y humanitarias.

Dr Fernando Aragón-Durand

Fernando Aragón-Durand es consultor internacional e investigador sobre riesgos, desastres, adaptaciones al cambio climático y políticas de los contextos urbanos de Latinoamérica. Posee un doctorado en Estudios de Planificación (Unidad de Planificación de Desarrollo, University College London) y es miembro del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas inglés), grupo de trabajo II, 'Impactos, vulnerabilidad y adaptación'. También, es becario del Programa de Liderazgo para el Medio Ambiente y Desarrollo (www.lead.org). Durante más de 15 años, el Dr Aragón-Durand ha investigado la construcción social de los desastres y riesgos a nivel de políticas y comunidad. Más recientemente, el Dr Aragón-Durand publicó el Programa de Cambio Climático para la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, así como el informe 'Seguros y Adaptación al Cambio Climático en México' para el Instituto Nacional de Ecología y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-México. El Dr Aragón-Durand coordina el programa sobre la resistencia y adaptación al cambio climático en el Centro Mario Molina de la Ciudad de México. Es profesor de historia ambiental, riesgos y desastres en la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene más de 25 años de experiencia educativa, a nivel medio superior, superior y postgrado, en ecología, medio ambiente urbano, reducción de riesgos de desastres, desarrollo sustentable y ecología política en México.

Prólogo

La presente investigación fue comisionada por el FCO del Reino Unido a través de la Embajada Británica en México, en junio de 2011, para desarrollar y movilizar las investigaciones emergentes con respecto a los problemas de migración inducida por el clima, así como proporcionar recomendaciones prácticas sobre políticas sobre migración y cambio climático que pudiesen ser de utilidad para distintas dependencias.

Este proyecto se deriva del trabajo previo de RUSI sobre México y Centroamérica, realizado de 2008 a 2010, el cual proporcionó una amplia evaluación académica sobre las implicaciones del cambio climático para la seguridad nacional. En el informe final, emitido en 2010, se presentó evidencia para respaldar la hipótesis que el cambio climático tiene un impacto profundo en México y Centroamérica, reconfigurando la distribución de recursos, creando nuevas dinámicas de ‘ganadores’ y ‘perdedores’, y complicando las respuestas a problemas de pobreza y gobierno. Argumentamos que estos cambios tienen el potencial de reconfigurar el terreno físico y político de Mesoamérica y podrían tener repercusiones trascendentes en la seguridad nacional y regional.

Los trabajos previos de RUSI resaltaron que aunque el cambio climático no es necesariamente una causa directa de la migración, tiende a figurar como variable en algunos retos de seguridad, tendrá implicaciones en el desplazamiento de la gente. En contraste con la percepción común que la migración será la consecuencia más probable y más grave del cambio climático, potencialmente con grandes números de personas que migran largas distancias, nuestro análisis encontró que aunque el impacto climático puede afectar a los determinantes del movimiento poblacional además de muchos otros factores de expulsión y atracción, la mayor parte de la migración es interna y probablemente no sea permanente.

Durante este proyecto de investigación, fue importante enfatizar la necesidad de expandir la definición de seguridad nacional para abarcar la estabilidad social y política. En ausencia de potencias extranjeras hostiles desde finales de los años 60, los problemas de seguridad nacional en México comúnmente se han relacionado con la agitación sociopolítica interna, entre ellas insurrecciones armadas en zonas rurales y urbanas y, en años recientes, a organizaciones criminales y de tráfico de drogas transnacionales, lo cual refleja definiciones más tradicionales de seguridad enfocadas en la violencia. En contraste, una definición expandida permite a los analistas observar los desencadenantes de las amenazas contra la seguridad nacional derivadas de la esfera militar externa; por ejemplo, como una consecuencia potencial de problemas tales como el crimen organizado, escases de recursos y pandemias.

En nuestra evaluación de las complejas interacciones entre el cambio climático y la seguridad, afloraron tres conclusiones. En primer lugar, el cambio climático impactará la capacidad de las personas de satisfacer sus necesidades básicas, especialmente de aquellas cuya subsistencia depende de sectores sensibles al clima, como la agricultura y pesca. En segundo lugar, los cambios ambientales no afectarán a todos por igual, lo cual tiene el potencial de agravar las divisiones y tensiones sociales. La región ya está caracterizada por divisiones sociales significativas, y a medida que se intensifica el cambio climático, aumenta el potencial de ampliar estas divisiones, lo cual, dependiendo de la manera en que se manejen, podría aumentar los riesgos de inestabilidad social. En tercer lugar, el cambio climático agravará los retos actuales sobre el gobierno y la capacidad institucional, lo que aumenta la demanda de respuestas y recuperación ante desastres, así como la implementación de medidas flexibles.

Durante el curso de nuestras investigaciones anteriores, encontramos que la migración y el desplazamiento frecuentemente se consideran como la consecuencia más probable y potencialmente más grave del cambio climático en esta región. Ése es el motivo que proporciona el ímpetu del proyecto actual para realizar un análisis más detallado y cuantitativo sobre la manera en que el cambio climático repercutirá en la migración y las posibles implicaciones que esto puede tener en la seguridad. Ya sabemos que aunque el cambio climático no es necesariamente una causa directa de la migración y los retos de seguridad relacionados, sí tendrá repercusiones profundas en el desplazamiento de personas en términos de orígenes, destinos y rutas utilizadas. De esta premisa y de la recomendación del acuerdo en la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático en Cancún de realizar investigaciones adicionales para ‘mejorar la comprensión, coordinación y cooperación con respecto al desplazamiento, migración y reubicación planificada inducidos por el cambio climático’ es que inicia nuestra investigación actual.

Objetivos

El proyecto actual tiene diversos objetivos, que buscan mejorar la comprensión académica fundamental del nexo clima-seguridad y el impacto de la migración en este contexto, para brindar evidencia que respalde las decisiones e implementación de políticas de mejores prácticas en México. El objetivo global de este trabajo es contribuir a la evidencia internacional que respalda la necesidad de acciones adicionales para abordar el cambio climático y forjar enlaces interinstitucionales a lo largo del gobierno mexicano, y fomentar el desarrollo de un ‘idioma común’ para desarrollar colaboraciones nacionales y regionales, así como mejorar el conocimiento entre partidos y la sociedad civil sobre el nexo clima-seguridad-migración.

Actualmente, existe una dicotomía entre el análisis de políticas y la investigación científica sobre el impacto del cambio ambiental en la migración

humana, donde los comentarios sobre políticas frecuentemente ignoran los datos adecuados para respaldar sus afirmaciones y las investigaciones académicas también son objeto de crítica por realizarse en instituciones de países industrializados, lejos de las poblaciones más afectadas.

Para estrechar esta brecha, RUSI desarrolló una asociación estratégica con académicos mexicanos para garantizar que todas las conclusiones estén evidenciadas de manera sólida a nivel local y que se aborden en el contexto de aquellos problemas actualmente más importantes en México. El aspecto cualitativo del presente estudio reúne y aborda críticamente una gran base de datos de publicaciones, complementada por entrevistas con actuales y ex legisladores y funcionarios gubernamentales, diputados y sus colaboradores, ex ministros, académicos, organizaciones no gubernamentales (ONG), figuras públicas y expertos en cambio climático, migración y seguridad en México.

Para brindar una base más sólida para la comprensión de estos temas, se desarrolló un modelo cuantitativo para explorar el significado estadístico de los vínculos entre el cambio climático y la migración. El modelo brinda una plataforma para explorar en su totalidad el impacto entre ambos factores, con resultados a nivel nacional y regional usando datos climáticos municipales y datos demográficos como factores. Aunque el modelo no se pretende una herramienta predictiva pura que arroje números absolutos de migrantes y sus destinos. Representa un recurso científico que demuestra económicamente el efecto de diversas variables clave (tanto demográficas como climáticas) en la decisión de migrar hacia destinos internos o externos del país. Desde la perspectiva del RUSI, un desarrollo adicional a esta plataforma podría arrojar incluso, mayor información de detalles, abarcando resultados a nivel estatal en la primera instancia, y potencialmente, desagregados a nivel municipal.

Los tomadores de decisión tienen en este informe un recurso de análisis estratégico, que representa un primer paso hacia la comprensión cualitativa y cuantitativa de la relación entre el cambio climático, la migración y la seguridad. La presente investigación ha detectado algunos vínculos potenciales entre estos tres campos. Sin embargo, aún queda mucho trabajo por hacer con el objetivo de brindar evidencia más definitiva entre la relación de estos tres temas.

Resumen ejecutivo

En México, la migración inducida por el clima (MIC) es un tema complejo, y con poca claridad acerca de su impacto futuro, lo que ha impedido llegar a un acuerdo definitivo. Existe un creciente consenso respecto a que la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) causados por la actividad humana está generando cambios en la temperatura, niveles de precipitaciones, un aumento en el nivel del mar y una mayor cantidad de eventos climáticos extremos.¹ Los cálculos basados en datos del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM predicen un aumento promedio en la temperatura de hasta 4°C en México a finales del presente siglo, y el mayor calentamiento ocurrirá en el norte y noroeste del país. Simultáneamente, las precipitaciones podrían disminuir hasta un 11% durante el mismo período.² Es evidente que el clima está y continuará cambiando, pero ¿de qué manera dichos cambios repercutirán en los patrones migratorios dentro de México y los problemas de seguridad relacionados?

En la primera sección del estudio se presenta un análisis de las publicaciones existentes que son relevantes al fenómeno de la migración, ya que los factores detrás de las decisiones para migrar no son sólo económicos, sino que pueden incluir distintos aspectos como: la búsqueda de mejores ambientes sociales y culturales; la búsqueda de lugares con niveles más bajos de violencia e inestabilidad política; la reunificación familiar; y el aspecto más relevante para el objetivo de este informe, como respuesta a los cambios en el ambiente.³ En relación a éste hecho, en años recientes se ha propuesto que los cambios en el clima podrían acelerar la migración;⁴ sin embargo, aún se debaten los mecanismos a través de los cuales un clima cambiante afectará los patrones migratorios.

La complejidad de los movimientos migratorios muestra que la decisión de migrar de una persona se ve influenciada por una gran y compleja variedad de temas a nivel macro, meso y micro. Desglosar este proceso tan complejo en sus elementos constituyentes, así como cuantificar su ponderación en la decisión de migrar, claramente no es un proceso sencillo. Las diferentes dimensiones del debate varían desde los expertos interesados en la cuantificación real de la MIC y la posibilidad de flujos masivos de refugiados que cruzan fronteras, hasta aquellos que critican estos cálculos y los etiquetan como exageraciones. El trabajo empírico en este tema empieza a sugerir que la evidencia base detrás del fenómeno está en crecimiento, y esta mayor atención está otorgando a los gobiernos la confianza para respaldar más a fondo la investigación de medidas preventivas, en lugar de reactivas. La MIC no constituye una amenaza directa y severa a la seguridad, pero dependiendo de la manera en que se reciba a los migrantes en las áreas destino, podrían surgir tensiones, o agravarse, en los sistemas sociales o políticos; entre los más expuestos destacan el laboral, hídrico, alimenticio,

suministros energéticos y la salud. La MIC también puede considerarse como una respuesta flexible y podría presentar oportunidades significativas, como diversificación de los ingresos. La migración como una adaptación a desastres de lento desarrollo, o a los aumentos en el nivel del mar, podrían ser a largo o corto plazo, temporal o permanente, interna o transfronteriza.

El fenómeno de la migración ha sido parte del estilo de vida mexicano durante un siglo, con niveles persistentemente altos a los EE.UU., así como grandes movimientos dentro del país. Tradicionalmente, la decisión de migrar se deriva de factores sociales o económicos, pero hay una creciente evidencia en las publicaciones sobre el enlace potencial entre el cambio climático, eventos climáticos extremos y la decisión de migrar en México. De manera general, el impacto del cambio climático en estos eventos puede describirse por medio de dos parámetros ambientales básicos: temperatura y precipitación. A pesar de esta aparente simplicidad, la decisión de migrar es multi-causal, y aislar los efectos del cambio climático en esta decisión de los efectos de temas económicos, sociales o políticos requiere de un enfoque más sofisticado.

Además de las investigaciones cualitativas revisadas y analizadas en este trabajo, el presente informe incluye un modelo cuantitativo que emplea datos atmosféricos de alta resolución y variables demográficas, para determinar las interconexiones entre el cambio climático y los patrones migratorios. El modelo analiza el impacto de diversos factores en la decisión de migración usando datos demográficos extraídos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, así como datos climáticos municipales de alta resolución generados a partir de modelos de clima aceptados y reconocidos internacionalmente. Nuestros resultados econométricos muestran que la variabilidad del clima en temperatura y precipitación es un determinante en la decisión de migrar tanto interna como internacionalmente.

Es posible realizar diversas interpretaciones de los resultados de nuestro modelo, una de ellas es el impacto de un incremento en la temperatura media anual (aumento en la probabilidad de 0.00147) sobre la migración interna es superior que la influencia de la variable género (aumento en la probabilidad de 0.0004). En términos de migración neta, un aumento en la temperatura media anual de 1°C deriva en un aumento de la probabilidad de migrar de 0.0008, con un aumento en la probabilidad de migración interna de 0.00147. Aunque ésta última probabilidad puede considerarse marginal, si se vuelve una realidad, podría traducirse a una migración de entre 176,400 y 470,400 personas que migran internamente al finalizar el presente siglo como resultado directo sólo del aumento en temperatura (basándose en las predicciones altas de la IPCC de un aumento en la temperatura global de entre 2.4 y 6.4 grados a finales del presente siglo⁵), independientemente de todas las otras variables que afectan la decisión de migrar en México.

Nuestros resultados también indican que a nivel regional, los efectos de las variables climáticas no son homogéneos, lo que significa que hay un impacto diferencial de las variables climáticas en diferentes regiones a lo largo del país, pero en todos los casos, estas variables climáticas tienen vínculos estadísticamente significativos con la migración.

Tomando en cuenta estas observaciones cuantitativas, nuestras investigaciones consideran la competencia y seguridad de los recursos son elementos clave en México en el contexto de los cambios ambientales y migratorios, proporcionando una colección integral de información derivada de investigaciones a fondo y entrevistas de académicos, legisladores, funcionarios y la sociedad civil en México. El cambio climático es un riesgo para la conservación de los recursos y la infraestructura, y debe considerarse en los planes futuros a nivel municipal, estatal y nacional. Se espera que el impacto del cambio climático en la migración tenga un amplio alcance; sin embargo, nuestro análisis ha identificado problemas de seguridad importantes que requieren monitoreo a fondo y acciones. La competencia por recursos clave, como agua, alimentos, tierra y energía puede surgir en los lugares de origen y las áreas de recepción que también son vulnerables a la sobrepoblación, lo que deriva en la escasez de recursos, mayores tensiones, y potencialmente, conflictos locales. Sin planes predictivos de integración local se puede presentar un crecimiento de barrios marginados. La competencia potencial entre agricultores, el sector energético y otras industrias, como la minera y comercial, también puede surgir con respecto a recursos clave como agua y energía, los cuales son críticos para los procesos de producción y manufactura.

El agua por su parte es un recurso crucial en México. Del agua total extraída en México, el 77% se destina a las actividades agrícolas, el 14% al suministro público y el 9% a la industria, agro-industria, servicios, empresas y plantas termoeléctricas.⁶ La demanda de agua ha aumentado en proporción con el crecimiento económico, y 104 de los 653 acuíferos en México se han catalogado como sobreexplotados.⁷ Además, se espera que las sequías en algunas zonas del norte de México se prolonguen e intensifiquen.⁸ En términos de migración, Baja California Sur, Chihuahua y Coahuila son estados particularmente interesantes, ya que estos estados del norte de México consumen grandes cantidades de agua, lo que aumenta la presión en el agua disponible y podría disminuir la densidad poblacional en estas regiones. Como evidencia de este hecho, nuestro modelo (presentado en la Sección II, Tablas 7 y 9) muestra que si la precipitación media anual aumenta (lo que aliviaría la presión en los recursos hídricos), entonces la migración de estas regiones del norte disminuiría. Hay una presión significativamente menor en la disponibilidad de agua en la región sur de México. Por lo tanto, un aumento en la precipitación no tiene los mismos efectos paliativos que en el norte, como se muestra en las Tablas 8 y 10.

Se considera que más de 20 millones de mexicanos viven bajo circunstancias de inseguridad alimenticia, y sólo entre 2008 y 2010, casi 2 millones de mexicanos se sumaron a este grupo.⁹ Las mayores irregularidades en la temporada de lluvias causadas por el cambio climático repercutirán en los niveles de aguas subterráneas, y tendrán un efecto perjudicial en la producción de alimentos; los analistas han calculado que México está perdiendo 1,036 km² de tierras agrícolas al año debido a la desertización.¹⁰ Las interrupciones en las tierras de cultivo pueden derivar en la malnutrición de la población, lo que aumenta la susceptibilidad de infecciones, fomenta el desplazamiento y eventualmente podría derivar en la migración permanente. Se ha calculado que 80,000 agricultores han migrado a otros destinos, ya que las sequías han afectado gravemente su fuente primaria de ingresos.¹¹ De conformidad con estas observaciones, al considerar el análisis cuantitativo en la Sección II, Tabla 10, podemos ver que un aumento gradual en la temperatura media anual del estado de Durango (en la región de migración tradicional) tiene un impacto positivo en la decisión de migrar tanto interna como internacionalmente. Aquellas comunidades que no migren como una respuesta adaptativa tendrán que establecer prácticas resistentes para sobrellevar el impacto del cambio climático y la degradación.

La producción de electricidad frecuentemente requiere de altos volúmenes de agua para generar vapor y para el enfriamiento. Por lo tanto, una reducción en la cantidad de agua disponible en México podría afectar gravemente la producción de energía. Este hecho también es un gran reto para otros sectores que dependen del agua en gran medida, con la probabilidad que los diferentes sectores compitan por este recurso natural clave.

Las instalaciones petroleras en Tabasco han jugado un papel significativo en la distribución y concentración de personas, tanto en zonas rurales como urbanas.¹² Las personas se han trasladado a estos destinos por motivos sociales y económicos, independientemente de las amenazas de inundaciones periódicas. Por lo tanto, la industria petrolera podría considerarse como un factor de atracción en el contexto de la migración, lo cual, en este caso, actúa en dirección opuesta de aquellos factores ambientales que exponen a las personas a riesgos mayores. Al observar nuestro modelo en la Sección II, Tabla 10, podemos ver que la región sur (entre ellas, el estado de Tabasco) muestra que el aumento gradual en la precipitación anual media impactará de manera positiva la decisión de migrar, lo que significa que se espera que las personas se muden a otra región. Este resultado podría ser una indicación que, a pesar que hasta ahora los factores económicos de atracción han determinado los patrones de migración, este patrón podría verse afectado por las fuerzas climáticas; en tal caso, podría aumentar el número de migrantes en respuesta a los factores de expulsión implícitos en la variabilidad climática.

El presente informe también aborda las acciones del estado mexicano a la MIC y sus problemas relacionados, indicando las estrategias y políticas existentes que han posicionado a México entre los líderes globales en la lucha contra el cambio climático. Consideramos el impacto potencial de acciones adicionales y las mejores prácticas para mantener y fortalecer la destacada posición internacional de México. En el contexto de la MIC, el informe considera el potencial de las respuestas gubernamentales, ante los movimientos poblacionales, ya sea de agravar o aliviar la situación de seguridad a nivel humano y estatal.

Finalmente, basándose en las conclusiones clave de nuestra investigación y una evaluación de la estrategia actual de México, sus fortalezas y oportunidades de mejorar, hemos desarrollado una serie de recomendaciones que se describen en su totalidad en la Sección IV del presente informe. Entre nuestras recomendaciones se encuentran:

1. Una mayor concientización y reconocimiento de la migración inducida por el clima en México.
2. Permitir la coordinación y administración de manera más efectiva de las iniciativas ante el cambio climático a través de una red colaborativa de instituciones.
3. Fortalecer el análisis y la generación de datos demográficos y datos climáticos con una mayor resolución, así como datos de degradación ecológica y agotamiento de recursos, lo que permitiría incrementar las bases de datos que actualmente están disponibles. Integrar estos datos en una base de datos nacional y disponible al público.
4. Establecer una evaluación anual de vulnerabilidad; estandarizar los indicadores de vulnerabilidad de la MIC, en conjunto con evaluaciones anuales formales a nivel nacional, estatal y municipal.
5. Manejar las oportunidades de migración como un mecanismo potencial y flexible de adaptación.
6. Fomentar la diseminación de información histórica y actual, de manera detallada, en relación al cambio climático, de tal forma que la gente esté consciente de los peligros de las zonas donde viven y mejorando así su capacidad de respuesta y adaptación.

Notas y bibliografía

1. Olivier Deschenes y Michael Greenstone, 'Climate Change, Mortality and Adaptation: Evidence from Annual Fluctuations in Weather in the US', Documento de trabajo 13178 de la NBER, 2007.
2. Luis Miguel Galindo, 'La economía del cambio climático en México', SEMARNAT, 2010, p. 16.
3. Michael P. Todaro, 'Urban Job Expansion Induced Migration and Rising Unemployment – Formulation and Simplified Empirical Test of LDCs', *Journal of*

- Development Economics* (Vol. 3, No. 3, 1976), pp. 211–25; Lori M Hunter, 'Migration and Environmental Hazards', *Population and Environment* (Vol. 26, No. 4, noviembre de 2005), pp. 273–302.
4. Nils Gleditsch, Ragnhild Nordas e Idean Salehyan, 'Climate Change and Conflict: The Migration Link', International Peace Academy, Documento de trabajo de la serie CWC, Mayo de 2007.
 5. Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, 'Informe de la cuarta evaluación del IPCC: Cambio climático en 2007, Grupo de Trabajo I: Las bases físicas', Tabla SPM.3, <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspmp-projections-of.html>, consultado el 30 de noviembre de 2012.
 6. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 'Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012', 2007, p. 240.
 7. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 'Estadísticas a Propósito del Día Mundial del Agua', 22 de marzo de 2006, <<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2006/agua2006.pdf>>, consultado el 30 de noviembre; comunicación privada con el Centro de Investigación y Seguridad Nacional (CISEN).
 8. Richard Seager et al., 'Model Projections on an Imminent Transition to a More Arid Climate in Southwestern North America', *Science Magazine* (Vol. 316, No. 5828, 2007), p. 1181.
 9. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), 'Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2011', 2011, p. 66.
 10. Lester R Brown, *Outgrowing the Earth: The Food Security Challenge in an Age of Falling Water Tables and Rising Temperatures* (New York: W. W. Norton and Company, 2004), pp. 86–87; Michelle Leighton Schwartz y Jessica Notini, 'Desertificación y migración: México y los Estados Unidos', investigación de la Comisión de EE.UU. para la Reforma Migratoria, 1994; Thomas Faist y Stefan Alscher, 'Factores ambientales en la migración mexicana: Los casos de Chiapas y Tlaxcala', Informe del estudio de caso sobre México para el Proyecto de Situaciones de Cambio Climático y Migración Forzada, 2009.
 11. Alfonso Gorjón, 'Éxodo de campesinos e indígenas', *Vertebración* (Vol. 8, No. 446, 22 de enero de 2012), pp. 2–3; comunicación privada con el Centro de Investigación y Seguridad Nacional (CISEN).
 12. Centro Mario Molina, 'Elementos para una Plan de Acción Climática del Sector Petrolero', 2010, pp. 62–82.

I. Introducción

La migración ha sido un aspecto familiar de muchas culturas humanas a lo largo de la historia. Estos viajes han sido impulsados e influenciados por una variedad de factores: desde colapsos y conflictos sociales, a la búsqueda de ambientes menos hostiles y mejores condiciones económicas. Las personas también se han trasladado de una zona climática a otra en busca de estabilidad, seguridad y prosperidad. Durante varias décadas, las variaciones naturales en el medio ambiente y las contribuciones antropogénicas al cambio climático se han correlacionado a la frecuencia, intensidad, extensión espacial y temporal de los eventos climáticos extremos.¹ Los efectos antropogénicos comúnmente se relacionan al aumento de la temperatura, el aumento en el nivel del mar y los cambios en los patrones de precipitación, y como consecuencia, frecuentemente se enlazan a las alteraciones en patrones migratorios y desplazamiento poblacional. Si los patrones actuales continúan, y los cálculos realizados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas inglés) de las Naciones Unidas se vuelven una realidad, se espera que la temperatura global promedio aumente al menos 2°C al finalizar el presente siglo, lo que coloca a la MIC a la cabeza de la agenda internacional, y podría volverse absolutamente inevitable en algunas regiones del mundo.²

El fenómeno de la migración

La migración ha sido una de las principales preocupaciones entre diversas disciplinas, desde la economía y la demografía hasta ciencias políticas, y más recientemente, ha adquirido una importancia considerable desde una perspectiva ambiental. Los principales determinantes detrás de la decisión de migrar se basan intuitivamente en una búsqueda de la gente por mejorar sus oportunidades.³ Entre los factores que se toman en esta búsqueda resaltan las diferencias entre las características y oportunidades del lugar de origen y destino, así como también se toman en cuenta los costos relacionados.

Diversas publicaciones presentan una gran cantidad de trabajo empírico sobre el estudio de los determinantes de la migración. En la mayoría de estos estudios, se considera que los movimientos migratorios ocurren cuando la gente busca mejores condiciones de vida.⁴ Muchas teorías actuales sobre este tema consideran diferentes conjuntos de variables económicas en el lugar de origen que determinan las decisiones y los efectos de la migración. Dentro de los modelos microeconómicos de migración, Todaro⁵ resalta que es la persona quien toma la decisión de migrar para maximizar su utilidad en respuesta a las diferencias esperadas en los ingresos entre las diferentes regiones. Aunque este modelo indica que el único impacto de la migración es a través del mercado laboral, no considera que la migración implica la producción de capital humano (personas con educación, habilidades, espíritu emprendedor y disposición para tomar riesgos).

Una de las perspectivas más completas aborda la cuestión de las decisiones de los migrantes al fusionar el modelo basado en la persona con la teoría de capital humano derivada del trabajo de Mincer⁶ y Becker,⁷ quienes establecieron la idea central que los ingresos son determinados por las características de una persona relacionadas principalmente a los niveles de educación y experiencia. Al fusionar estas ideas con el modelo individual, puede establecerse que los ingresos potenciales de los migrantes en el lugar de origen y destino se relacionan a las habilidades de las personas. La incorporación de consideraciones de capital humano en la decisión de migrar implica que las personas seleccionadas en este proceso son aquellas para quienes las diferencias esperadas en los ingresos entre migrar y no migrar son mayores que los costos relacionados con la migración.⁸

El modelo de la nueva economía de la migración laboral (NELM, por sus siglas en inglés) propuesto por Stark y Bloom⁹ y Stark¹⁰ asume que las decisiones detrás de la migración van más allá de las decisiones individuales, estando caracterizadas por decisiones a nivel del hogar. Debido a que los atributos relacionados a las habilidades de los miembros del hogar determinan e influyen en los costos y beneficios de la migración, tanto para el hogar como para la persona, la teoría de capital humano ha sido incorporada a los modelos NELM. Sin embargo, la perspectiva del hogar implica la inclusión de variables individuales y del hogar (entre ellas, los bienes y el capital humano) como características del hogar migrante, ya que estas variables influyen en los costos relacionados con la migración y los ingresos por remesas. El modelo de la NELM también se enfoca en la migración como una estrategia de control de riesgos, especialmente en economías rurales las cuales carecen de mercados de seguros.

Existen pocos estudios que describen las características de la localidad como variables fundamentales en las decisiones de migrar. Entre algunas excepciones se encuentran Stark y Taylor,¹¹ cuya perspectiva sobre la carencia relativa de las personas con respecto a otros habitantes locales influye en la migración; por lo tanto, la decisión está influenciada por la distribución de ingresos en la comunidad.

Además de las razones económicas señaladas anteriormente, otros factores detrás de las decisiones de migrar pueden incluir: un deseo de mejorar los niveles de educación; la búsqueda de mejores ambientes sociales y culturales; la búsqueda de lugares con niveles más bajos de violencia e inestabilidad política; la reunificación familiar; y más recientemente, los factores ambientales.¹² En general, las investigaciones existentes sobre la migración han resaltado los aspectos sociales, económicos, culturales y políticos, dejando a un lado los factores relacionados con los cambios en el medio ambiente, incluso en regiones que dependen en gran medida de los

recursos naturales. Sin embargo, el presente estudio considera que el medio ambiente aporta una nueva dimensión a los determinantes de la migración.

Las áreas rurales de regiones o países menos desarrollados tienen millones de hogares que diariamente dependen de los recursos naturales de su medio ambiente local, tanto como materias primas para otras actividades productivas como para el consumo directo y sustento. Obviamente, una disminución en la disponibilidad de dichos recursos, potencialmente derivada del cambio climático, tendría un impacto directo en las decisiones de migrar. Hay un creciente consenso que la emisión de GEI, causados por la actividad humana, están alterando el clima de la Tierra, especialmente cambios en las temperaturas, niveles de precipitaciones, incremento en el nivel del mar y una mayor frecuencia y en la ocurrencia de eventos climáticos extremos.¹³ Por este motivo, se ha propuesto en años recientes que los cambios relacionados al clima pueden acelerar la migración.¹⁴

Se han propuesto diversos factores incluidos en diversos campos de las ciencias sociales para determinar la relación entre el cambio climático y la migración, estas diferentes perspectivas incluyen aspectos como el económico, demográfico y social. Sin lugar a dudas, la falta de datos climáticos de alta resolución ha limitado la capacidad de integrar la perspectiva climática, de hecho, la mayoría de las investigaciones relacionadas a los determinantes de migración no consideran ningún factor ambiental. Sin embargo, una evaluación exhaustiva de las publicaciones sobre el tema revela que la incorporación de los problemas ambientales al estudio de la migración no es algo nuevo.¹⁵ Algunos estudios, como el proyecto EACH-FOR, financiado por la Unión Europea, afirman haber encontrado una relación entre la degradación ambiental y la migración humana en México; por ejemplo, la erosión y los patrones de lluvia cambiantes en Tlaxcala fueron factores de expulsión significativos en la decisión de migrar.¹⁶

La complejidad de la migración

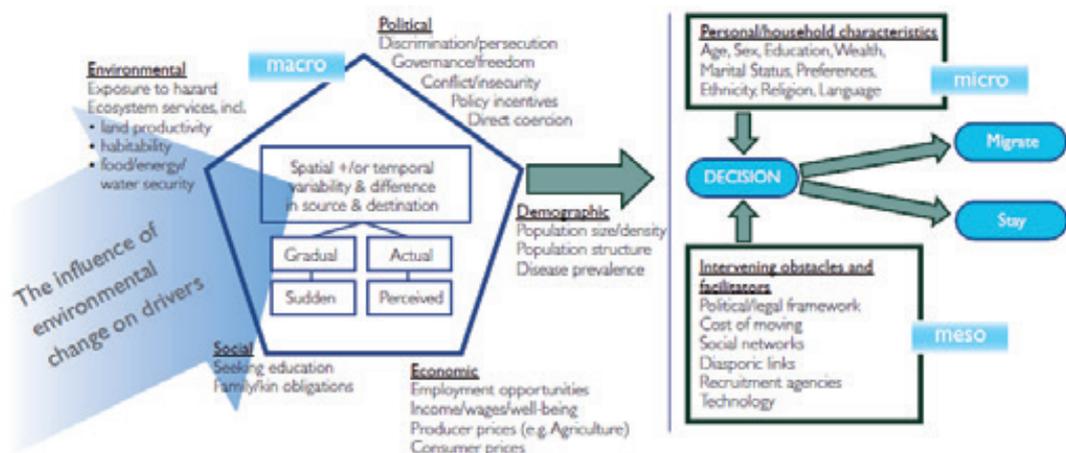
El fenómeno migratorio es complejo y entrelaza factores de expulsión y atracción demográficos, sociales, políticos, económicos y ambientales, como se muestra en un diagrama (ver la Figura 1) desarrollado por el programa Foresight en la Oficina de Ciencia del Reino Unido, dentro del Departamento de Negocios, Innovación y Habilidades.¹⁷ Se muestra que la decisión de migrar de una persona se ve influenciada por una gran y compleja variedad de temas a nivel macro, meso y micro.

Desglosar este proceso tan complejo en los elementos que lo constituyen, así como cuantificar su ponderación en la decisión de migrar, no es un proceso sencillo. Por este motivo, es que apenas en décadas recientes se han logrado avances considerables para desentramar esta complejidad, y cada vez hay un mayor consenso sobre la importancia de los factores ambientales detrás

de la decisión y la capacidad de migrar. El análisis cuantitativo detallado en este informe confirma que los factores ambientales, como los niveles de precipitación y la temperatura, son determinantes en la decisión de migrar, lo que brinda los primeros pasos hacia una comprensión más a fondo de la influencia de los factores ambientales.

El reto más significativo para desarrollar un modelo con este escenario tan complejo, consiste en establecer, de una manera adecuada e integral, la forma en que estas relaciones ocurren en el momento de tomar la decisión de migrar. Como se muestra en la Figura 1, hay factores sociales, demográficos, económicos, políticos y ambientales implicados en esta decisión. Ignorar cualquiera de estos aspectos podría derivar en resultados erróneos, especialmente en la actualidad, cuando las variaciones climáticas afectan principalmente a aquellas personas donde el capital natural es una de las principales fuentes de ingresos.

Figura 1: Marco conceptual de los determinantes de la migración.



El contexto ambiental de la migración

El concepto de migrante inducido por el clima, originalmente llamados ‘refugiados ambientales’, fue introducido en la década de 1970 por Lester Brown, del World Watch Institute.¹⁸ Desde entonces, algunos de los trabajos más citados en la materia provienen de dos documentos importantes. El primero es el trabajo de Essam El-Hinnawi sobre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), publicado en 1985, el cual proporcionó la primera definición formal del término ‘refugiado ambiental’.¹⁹ El segundo es un documento de trabajo de Jacobson, presentado en 1988, que ofreció el primer cálculo del número de ‘refugiados ambientales’ y resaltó el papel potencial que el cambio climático puede jugar en el desplazamiento de las personas en el futuro.²⁰

Como se mencionó previamente, durante las últimas dos décadas, el impacto del cambio climático sobre la migración ha recibido cada vez mayor interés en las publicaciones académicas.²¹ En 1990, el IPCC indicó que el ‘impacto más grande del cambio climático podría reflejarse en la migración humana, con millones de personas desplazadas por los desastres naturales, la erosión de las costas, las inundaciones costeras y las perturbaciones a la industria agrícola’.²² Posteriormente, el Stern Review resaltó más a fondo este punto, y advirtió que ‘los efectos del cambio climático podrían desencadenar la migración de millones de personas’.²³ Posteriormente, entre 2007 y 2009, la migración y el desplazamiento fueron formalmente reconocidos en el proceso del UNFCCC,²⁴ el cual culminó en el párrafo 14(f) en el Marco de Adaptación de Cancún 2010, una convocatoria para ‘mejorar la comprensión, coordinación y cooperación con respecto al cambio climático, el desplazamiento inducido, la migración y la reubicación planificada’.²⁵ Hace unos meses, el último Informe Especial del IPCC, ‘Control de riesgos de eventos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático’, indicó que ‘los desastres relacionados con los climas extremos influyen en la movilidad y reubicación de la población, lo que afecta a las comunidades de origen y destino’.²⁶ Pensando hacia el futuro, se espera una mayor contribución al tema por parte del IPCC con la publicación de un sub-capítulo sobre MIC en su quinto informe de evaluación en el 2014.²⁷

Hay un consenso general en las publicaciones respecto a que los cambios en el clima están impactando la movilidad humana y que este proceso continuará y se acrecentará en el futuro. Sin embargo, la comprensión sobre la magnitud de dichos efectos es deficiente, probablemente debido a la complejidad del proceso, la falta de datos confiables y completos, e incluso el debate continuo sobre las definiciones de la terminología básica.²⁸ Como resultado, los cálculos del número de personas a nivel mundial afectadas por la MIC varía en el orden de la magnitud, donde las cifras van de los 25²⁹ a los 200 millones³⁰ hasta el año 2050.³¹ Estos números concuerdan con las cifras divulgadas por la Organización Internacional para las Migraciones (OIM)³² y el Stern Review.³³ Sin embargo, se debe tener cuidado al citar dichos cálculos, ya que otros los han criticado como simplistas, y además, no hay un consenso general sobre la categorización de las personas afectadas. Algunos grupos se refieren a ellos como ‘refugiados climáticos’, mientras que otros han adoptado sus propias terminologías, como ‘migrantes ambientales’ o ‘migrantes motivados ambientalmente’.³⁴ La OIM define a un migrante del cambio climático como una persona desplazada ambientalmente o un migrante ambiental como ‘personas o grupos de personas que, por motivos imperiosos de cambios repentinos o progresivos en el medio ambiente derivados del cambio climático que afectan negativamente sus vidas o condiciones de vida, se ven obligadas a dejar sus hogares habituales, o eligen hacerlo, ya sea temporal o permanentemente, y quienes se mudan, ya sea dentro de su país o al extranjero’.³⁵

Aunque la existencia de la MIC está ampliamente aceptada, aún no se ha llegado a un consenso. Algunos investigadores rechazan la noción de la MIC, y en su lugar describen el proceso como una ‘estrategia tradicional de hacer frente a la situación’. Para ellos, la movilidad humana es una ‘respuesta a las variaciones espacio-temporales en el clima y otras condiciones, y no un nuevo fenómeno derivado de haber llegado a un límite físico’.³⁶ Proponen que la raíz del desplazamiento humano se origina de los efectos de la degradación ambiental inducida por los humanos derivada del manejo ambiental inadecuado, la falta de un desarrollo sustentable e inequidades de desarrollo a nivel global, y no de los peligros naturales y cambios climáticos. Aunque la movilidad humana debido a los cambios ambientales no es un fenómeno nuevo, el cambio climático antropogénico, combinado con eventos climáticos extremos, están agravando estas costumbres, las cuales también se ven afectadas por el manejo inadecuado y la asignación deficiente de recursos naturales y económicos, los cuales pueden inducir a la gente a migrar.

También, han surgido otros temas polémicos en este campo. Por ejemplo, algunos investigadores desean convocar una convención internacional para proteger a los ‘refugiados climáticos’.³⁷ Sin embargo, actualmente hay pocos deseos en la comunidad internacional de organizar dicho evento.³⁸ El Informe Foresight de 2011, ‘Migración y el Cambio Ambiental Global’, resalta que la migración es un fenómeno multi-causal influenciado por una red compleja de desencadenantes y sólo algunos de ellos pueden verse impactados por el cambio climático. La autoría internacional del Informe Foresight establece la idea que un marco global para ‘refugiados ambientales’ no es adecuado, ya que la renegociación de la Convención de Ginebra para Refugiados de 1951 y su protocolo de 1967 puede derivar en la ‘pérdida de protecciones importantes’³⁹ para refugiados políticos, un argumento que el Informe Whitehall respalda.

Por ahora, una idea más factible podría ser el desarrollo regional de comprensión y cooperación sobre el impacto potencial de la MIC, pero a través de marcos institucionales existentes. Este proceso podría fortalecerse con el desarrollo de un ‘conjunto de principios guía en referencia al desplazamiento inducido por el clima, basándose en el éxito de los principios guía para personas desplazadas internamente a finales de la década de 1990’⁴⁰ y la evaluación de los trabajos disponibles en el campo que resaltan las preguntas frecuentes sobre la migración y desplazamiento en el contexto del cambio ambiental,⁴¹ así como lagunas en el conocimiento que necesitan abordarse.⁴²

Impacto ambiental en la migración

La mayoría de la cobertura en los medios y una gran parte de los textos académicos que abordan los cambios ambientales y su relación a los

patrones migratorios resaltan las consecuencias potenciales de este nexo, pero frecuentemente con una evidencia limitada. De hecho, no hay evidencia concluyente en las publicaciones para respaldar la conjetura que el cambio climático es una causa directa o exclusiva del movimiento de personas a una gran escala. Como consecuencia, es necesario identificar los factores enlazados indirectamente al cambio climático que son capaces de inducir el desplazamiento de las personas.

En el presente informe, los determinantes climáticos de movilidad humana se separan en procesos y eventos ambientales.⁴³ Éste último se refiere a los desastres naturales de rápido desarrollo relacionados al clima, como eventos hidro-meteorológicos y deslaves donde la gente se ve desplazada temporalmente, seguido de un período de reconstrucción y recuperación, con el regreso eventual al punto de origen. Estos desastres naturales que desencadenan el desplazamiento humano no tienen un enlace causal con el calentamiento global y pueden ocurrir independientemente del cambio climático. Sin embargo, su frecuencia e intensidad puede verse agravada por los cambios ambientales. El desplazamiento de personas debido a la agitación social, violencia y conflictos también entra en esta categoría.⁴⁴ Datos recientes revelaron a nivel global que sólo en 2008, ‘al menos 36 millones de personas se vieron desplazadas [internamente] por desastres naturales de rápido desarrollo. De éstos, más de 20 millones se vieron desplazados [internamente] debido a desastres relacionados al clima, y casi 16 millones se vieron desplazados [internamente] por desastres no relacionados al clima’.⁴⁵

Los procesos ambientales se refieren a eventos indirectos y de lento desarrollo (cambios en patrones climáticos) que contribuyen al aumento del nivel del mar, la salinización de tierras agrícolas, sequías y desertificación, escasez de agua e inseguridad alimenticia, entre otros, que causan el deterioro gradual de la sustentabilidad de una variedad de bienes relacionados con el medio ambiente. Desde principios de la década de 1990, algunos expertos han considerado que la migración se deriva de una disminución en la producción agrícola, en la disponibilidad de agua y daños a la infraestructura física.⁴⁶ En este caso, la decisión de migrar de manera más permanente podría no tomarse inmediatamente; sin embargo, cuando la adaptación *in situ* se vuelve imposible y se intensifica la competencia por los recursos naturales, las familias y comunidades enteras pueden reubicarse en áreas más seguras y productivas, muy probablemente a una sub-región y a corta distancia, en lugar de la migración a larga distancia más allá de las fronteras.⁴⁷ De la misma manera, los desastres naturales de rápido desarrollo relacionados al clima, que pueden o no estar relacionados al cambio climático antropogénico, continuarán demandando el apoyo y alivio de las poblaciones desplazadas temporal o permanentemente. Entre los escenarios adicionales que desencadenan la movilidad humana se encuentran ‘la destrucción de pequeños estados isleños debido al aumento en el nivel del mar y áreas

designadas como prohibidas para asentamientos humanos debido a medidas de mitigación y adaptación, o debido a un alto riesgo de desastres naturales'.⁴⁸

La MIC tiene el potencial de agravar los retos existentes relacionados con la vulnerabilidad de las poblaciones en general y la migración en especial. De manera alterna, también puede considerarse como una respuesta de adaptación y podría presentar oportunidades significativas, como diversificación de los ingresos y flujo de remesas. Los expertos que favorecen este punto de vista explican que 'la reducción de las barreras para la migración a una escala regional, y facilitar la movilidad regional, podrían beneficiar enormemente a los migrantes, así como a los países de origen y destino en el contexto del cambio climático'.⁴⁹ La migración como una adaptación a desastres de lento desarrollo, o a los aumentos en el nivel del mar, podría ser a largo o corto plazo, temporal o permanente, interna o transfronteriza.⁵⁰ En el caso de desastres de desarrollo rápido, la migración como una medida de adaptación puede ser principalmente por estación o temporal, en casos donde la ayuda y los esfuerzos de recuperación no fueron suficientes para aquellas personas afectadas como para permanecer en sus hogares. Sin embargo, y contrario a la noción de la migración como una medida de adaptación, las comunidades de bajos ingresos no cuentan con los recursos económicos y tienden a perder la movilidad.⁵¹ En el mejor de los casos, las familias de ingresos bajos pueden reubicarse de manera local, mientras que las personas con mayores recursos económicos están en una mejor posición de migrar a distancias más largas, entre ellas más allá de las fronteras. Como se mencionó anteriormente, la migración es multi-causal, y por lo tanto, muchas dinámicas importantes son un elemento clave en la decisión de migrar, entre ellas se encuentran los nexos familiares, el género, la religión, aspectos de la comunidad, diferencias en el hogar y la posesión de tierras.

Una vez que la migración ha ocurrido, el proceso de reubicación puede ser complejo y difícil para los migrantes, así como para los anfitriones. El continuamente citado modelo de Riesgos de Empobrecimiento y Reconstrucción resalta los ocho riesgos que es necesario tener en cuenta cuando se considera la reubicación.⁵² Entre estos riesgos se encuentran no poseer tierras, desempleo, quedar sin hogar, marginalización, seguridad alimenticia, mayor morbilidad (incidencia de enfermedades), pérdida de acceso a los recursos comunes y desarticulación comunitaria. Las estrategias de reasentamiento exitosa deben incluir, como prioridad, el establecimiento de funciones constructivas para los migrantes (p. ej., en el trabajo y la educación con un estándar de vida suficiente e integración cultural en el ambiente de destino).

El principal reto es organizar la reducción de riesgos y la prevención de desastres, así como brindar la protección adecuada para los migrantes. Esta situación es un reto especialmente para las ciudades con un crecimiento dinámico que continúan recibiendo a migrantes en busca de mejores oportunidades, independientemente de la medida en que la migración rural-urbana se derive del cambio ambiental. La rápida urbanización en zonas densamente pobladas puede aumentar la vulnerabilidad de personas al concentrar poblaciones en zonas de riesgos más altos, como zonas costeras, áreas expuestas a sequías o inundaciones y zonas sobre pobladas vulnerables a cambios ambientales futuros. Las zonas más expuestas probablemente están ocupadas por los niveles más pobres de la sociedad que no pueden financiar una vivienda en vecindarios bien protegidos y con adecuado mantenimiento, y son estas personas las que asumirán la mayoría de los riesgos relacionados.⁵³ Esta situación es más evidente en las periferias urbanas, ya que cada vez están más ocupadas por los asentamientos tanto legales como ilegales. Estos asentamientos humanos están comúnmente habitados por migrantes desplazados hacia las periferias de la ciudad, personas muy pobres que se ven desplazadas del centro de la ciudad e incluso personas que previamente vivían en el centro de la ciudad pero que se mudaron debido al aumento de los alquileres y la esperanza de obtener un terreno en las afueras de la ciudad.⁵⁴ Los mayores niveles de la MIC podrían derivar en un aumento del número de asentamientos informales o ilegales a medida que las personas se mudan de zonas rurales a urbanas en busca de trabajo.

El análisis integral de la migración y el desplazamiento debe incluir tanto a las personas que deciden reubicarse como aquellas que se quedan atrás. Frente a este escenario, es importante considerar que algunas personas tienen los medios pero no el deseo de migrar (inmóviles), mientras que otras desean vehementemente migrar pero no tienen los medios económicos (atrapadas).⁵⁵ Muchas de las personas más afectadas son inmóviles y simplemente no migran, incluso cuando sus casas están seriamente dañadas o completamente destruidas; muchos en su lugar elegirán reconstruir sus casas en el mismo lugar. Las comunidades rurales y las poblaciones indígenas son frecuentemente más reacias a migrar, ya que su estilo de vida y el arraigo a su lugar de origen son algunas veces más fuertes que el deseo de buscar una mejor calidad de vida; tal vez consideren una 'buena calidad de vida' lo que ya poseen, no lo que podrían obtener en otra parte. Por lo tanto, puede observarse que algunas personas resistentes no migrarán incluso después, por ejemplo, de deslaves e inundaciones constantes, pero sólo después de un desastre importante que dejaría a sus comunidades completamente inhabitables, e incluso en este caso, las comunidades pueden reconstruirse y quedar habitables nuevamente.⁵⁶ Éste último ejemplo ha sido sugerido por un estudio en zonas de EE.UU. afectadas por el huracán Katrina, donde la probabilidad de que una persona o familia migre podría estar sujeta a

Un siglo de migración

El flujo de migrantes hacia los EE.UU. inició después de la Revolución Mexicana (1910), de manera simultánea con una mayor demanda de mano de obra barata.⁸³ La migración entonces tomó un impulso adicional con el Programa Bracero (1942 a 1964), el cual ayudó a las personas de zonas rurales a trabajar en el sector agrícola de los EE.UU. Durante la década de 1960 y hasta la década de 1980, los flujos de migrantes indocumentados coincidieron con desaceleraciones económicas en México y Centroamérica.⁸⁴ Los factores de atracción, como los sectores agrícolas, industriales y de servicios, así como los factores de expulsión, como los altos niveles de desempleo y subempleo, tuvieron un papel cada vez mayor en el movimiento documentado e indocumentado de personas de México a los EE.UU.⁸⁵ A pesar de la promulgación en los EE.UU. de la Ley de Control y Reforma de la Inmigración (IRCA, por sus siglas en inglés) en 1986 y de los acuerdos de libre comercio entre México y los EE.UU. durante la década de 1990, continuaron los mayores flujos de migración hacia los EE.UU., quien respondió erigiendo barreras a lo largo de la frontera y reforzando a la Patrulla Fronteriza para controlar la migración y el mayor tráfico de drogas desde Sudamérica. De 1994 a 2001, la migración indocumentada aumentó un 68%; como una indicación del crecimiento, las detenciones aumentaron de 979,101 en 1994 a 1,643,679 en 2001.⁸⁶ En esta etapa, México se volvió un ávido defensor de los derechos humanos de los migrantes, y les ofreció asistencia a través de los programas como Paisano y Comunidades Mexicanas en el Extranjero.⁸⁷ Esta creciente pérdida de población fue resaltada por el ex-Presidente mexicano Vicente Fox, quien se autoproclamó ‘el presidente de 120 millones de mexicanos: 100 millones en México y 20 millones en los Estados Unidos’.

La promesa de oportunidades en los EE.UU. no es un factor de atracción limitado a los mexicanos.⁸⁸ El mismo efecto se propaga a lo largo de Centro y Sudamérica. Como consecuencia, la ubicación geográfica estratégica de México significa que está sujeto a la migración transitoria de personas que se desplazan del sur hacia los EE.UU. De acuerdo a las estadísticas divulgadas por el Instituto Nacional de Migración (INM), la migración transitoria indocumentada proveniente de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua) con los EE.UU. como el destino final, muestra un patrón ascendente de 1995 a 2005. Sin embargo, en el período de 2005 a 2010, el patrón cambia con una reducción del 70% en la migración indocumentada, pasando de 433,000 a 140,000 cruces fronterizos. En el período de 2009 a 2010, los flujos de migración transitoria parecieron estabilizarse. Durante el período de 2005 a 2010, las deportaciones cayeron de 223,000 a 64,000.⁸⁹ Del 2 de enero al 23 de noviembre de 2009, un total de 59,374 personas (de las cuales 26,773 eran de Guatemala, 811 de Nicaragua, 9,879 de El Salvador y 21,911 de Honduras) fueron deportadas de México desde las ciudades Gracias a Dios, Carmen y La Mesilla.⁹⁰ Aproximadamente 119,440 trabajadores migrantes fueron deportados solamente en los dos estados fronterizos de Chiapas y Tabasco.⁹¹ A pesar de estas deportaciones exitosas, se espera que continúe la migración hacia los EE.UU. a través del territorio mexicano, aunque a un menor ritmo.

la propiedad de bienes raíces, trabajos garantizados y mejores medios económicos.⁵⁷ El cambio climático también puede atrapar a personas que no tienen la capacidad económica para responder a estos cambios ambientales: al dañar ciertos bienes, la migración se vuelve económicamente difícil.⁵⁸ Por ejemplo, la reducción en la calidad de la tierra deriva en pérdidas de cultivos y menos ingresos, lo que imposibilita reunir el capital necesario para migrar. Por lo tanto, las personas más pobres (en zonas rurales y grandes ciudades), quienes más probablemente están en riesgo debido al cambio climático, tendrán la menor capacidad de migrar y quedarán atrapadas en zonas potencialmente peligrosas que son vulnerables a los riesgos del clima.

La securitización de la migración inducida por el clima

Hay dos escuelas principales de pensamiento cuando se trata de definir 'seguridad'. Los tradicionalistas definen la seguridad a través de su aplicación a escenarios militares y el uso de la fuerza. Un enfoque alternativo, adoptado en el presente documento, promueve una definición más amplia donde la seguridad es un tipo específico de política que puede aplicarse a una amplia gama de situaciones. Por lo tanto, la securitización es la elevación en importancia de un tema por encima de los niveles normales con consecuencias que pueden tener un impacto en la seguridad nacional, lo que legitima los niveles inusuales de manejo que pueden incluir o no el uso de la fuerza.⁵⁹

Este matiz en la definición es importante, ya que el escalamiento e intensidad del debate sobre la MIC ha atraído la atención del sector de seguridad en general y algunas organizaciones enfatizan la necesidad de responder a la MIC con preparación y apoyo militar, controles fronterizos más estrictos y mejor colaboración entre organismos de inteligencia y países. Se ha sugerido que la posibilidad de escasez de recursos inducida por el clima puede derivar en conflicto, lo que indirectamente deriva en la MIC y agrava las tensiones en las comunidades de destino.⁶⁰ Otros estudios disputan esta teoría, y plantean la hipótesis que la MIC rara vez deriva en conflicto; aunque estos trabajos sí aceptan que las 'demografías urbanas y rurales inestables se relacionan a mayores riesgos de guerra civil, y son comunes los conflictos comunitarios de bajo nivel durante períodos de estrés ambiental'.⁶¹

Fuerzas militares en diversos países incluso están tratando el cambio climático y sus problemas relacionados como amenazas estratégicas, sugiriendo que sus gobiernos deben desarrollar planes de contingencia a largo plazo.⁶² Es poco probable que los problemas relacionados al cambio climático tengan una solución militar; aunque el problema parece haberse convertido en tema de seguridad, no se ha militarizado y muy probablemente no sucederá. Hasta el momento, lo que se observa es que la intervención militar se realiza en caso de desastres naturales y/ o de apoyo humanitario.⁶³

De acuerdo a algunos académicos, el reconocimiento que los cambios ambientales pueden contribuir a una mayor migración en el futuro, y la falta de acuerdos sobre un concepto, proporcionó la ‘oportunidad política para tratar a la MIC como un asunto de seguridad y para una obsesión más profunda con la seguridad de las fronteras’.⁶⁴ En 2003, un reporte citado ampliamente predijo que debido a la degradación ambiental, los EE.UU. tendrían que fortalecer sus controles fronterizos para ‘detener la migración no deseada de personas con deficiencias alimenticias provenientes del Caribe, México y Sudamérica’.⁶⁵ Informes subsiguientes por parte de centros de estudio reportaron que el cambio climático representa una amenaza a la seguridad nacional y la MIC es uno de los problemas más preocupantes relacionados con el aumento de temperatura y del nivel del mar.⁶⁶ Más importante aún, una parte de esta investigación sugirió que el movimiento de cientos de millones de personas podría desencadenar riesgos importantes de seguridad y aumentar las tensiones regionales.⁶⁷ En octubre de 2009, la Agencia Central de Inteligencia (CIA, por sus siglas en inglés) estableció un nuevo Centro para el Estudio del Cambio Climático. En 2010, el Pentágono identificó, en el Quadrennial Defense Review (QDR), al cambio climático y a la MIC como amenazas de seguridad para el país.⁶⁸ En 2009, el *NATO Review* también predijo un futuro desalentador respecto a la degradación ambiental y su impacto en la migración.⁶⁹ Muchas ONG y grupos de expertos han contribuido a este enfoque. El informe CSIS/CNAS, publicado en 2007, se refirió al problema de la MIC como una de las principales consecuencias del aumento en las temperaturas y el nivel del mar. En un artículo publicado en *Defence News*, en marzo de 2010, Neil Morisetti (el entonces funcionario de clima y seguridad energética del Reino Unido) y Amanda Dory (Subsecretaria adjunta de estrategia en defensa de los EE.UU.) advirtieron que ‘la escasez de agua y alimentos inducida por el cambio climático podría derivar en cambios en los patrones de migración en zonas donde las tensiones ya son altas. Con 600 millones de personas (alrededor del mundo) que viven a menos de 10 metros sobre el nivel del mar, el aumento de su nivel podría causar desplazamientos masivos de personas, y podría devastar cultivos y propiedades’.⁷⁰ Se han realizado peticiones a nivel internacional para que el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas tome una postura más prominente en el problema climático y seguridad de recursos, y para que el Secretario General de las Naciones Unidas asigne a un delegado. En 2011, el Consejo de Seguridad debatió el cambio climático y la seguridad, y llegó a la conclusión que éste podría agravar las amenazas de seguridad internacional existentes. Además, indicó que los cambios ambientales, como el aumento en el nivel del mar y la pérdida relacionada de tierras, podrían tener implicaciones de seguridad.⁷¹

Conflictos generados por el clima

Aunque las investigaciones recientes no predicen el inicio de conflictos debido a patrones en el clima global, se han realizado algunos enlaces entre

los eventos climáticos aleatorios y estallidos de conflictos.⁷² Los estudios sugieren que el cambio climático puede agravar las tensiones existentes y contribuye a nuevos conflictos.⁷³

Estudios paralelos han encontrado una correlación persuasiva entre conflictos civiles y el clima global. Basándose en datos de 1950 a 2004, Solom M. Hsiang et al. proporciona el primer enlace importante entre el cambio climático y la inestabilidad civil, lo que demuestra que durante los años de Oscilación del Sur/El Niño (ENSO, por sus siglas en inglés), se duplica la probabilidad de un conflicto civil en los trópicos. Por lo tanto, la ENSO pudo haber jugado un papel en más del 20% de todos los conflictos civiles desde 1950: no como la única causa, sino como un factor coadyuvante.⁷⁴ Los efectos de la ENSO pueden verse como ejemplo del cambio climático en un multiplicador de amenazas, ya que las altas temperaturas y las sequías relacionadas pueden derivar en hambrunas y daños a las economías agrarias y no agrarias. Otros estudios sugieren que las fluctuaciones drásticas en las condiciones ambientales estresan la psiquis humana, lo que deriva en conductas agresivas y aumenta la probabilidad de conflictos. Los impactos concurrentes relacionados con el clima pueden reforzarse entre sí para generar 'círculos viciosos' de creciente vulnerabilidad que pueden ser difíciles de predecir y podrían crear retos cada vez peores.⁷⁵ La migración en general podría aumentar las tensiones sociales existentes, ya que los habitantes locales pueden resentir a los migrantes oportunistas transitorios. Esto a su vez puede derivar en efectos políticos más amplios; por ejemplo, la mayor seguridad en las fronteras y políticas más rígidas para prevenir que los grupos externos accedan a los recursos locales. Los países en vías de desarrollo son especialmente susceptibles a esta situación, debido a su geografía, dependencia en la agricultura, altas tasas de crecimiento poblacional y rápida urbanización que pone presión sustancial sobre su ya débil infraestructura y recursos sobre exigidos.⁷⁶

México: Una nación de migrantes

La migración es una característica del México moderno, y afecta seriamente su estabilidad, prosperidad y relaciones políticas con sus vecinos. Los flujos de migración de y a través de México no son nuevos; sin embargo, los factores de expulsión y atracción que controlan estos movimientos son cada vez más complejos. Como ha demostrado la historia del país, la migración de personas puede ocurrir durante períodos de crisis económica, violencia, persecuciones, desastres naturales y el agotamiento de los recursos naturales que deriva en la pérdida de tierras fértiles y sustento de comunidades enteras.⁷⁷

La migración de México, tanto legal como ilegal, tradicionalmente se ha relacionado con personas que buscan oportunidades para mejorar su situación económica y calidad de vida, y para sostener a través de las remesas el bienestar de las familias que permanecen en México, protegiendo sus propiedades y mitigando los efectos del desempleo.⁷⁸ Los EE.UU.,

históricamente ha brindado dichas oportunidades, y continúa siendo el principal destino de los migrantes mexicanos. Hasta el 2010, 12 millones de mexicanos vivían en los EE.UU.⁷⁹ Las estimaciones de 2002 calcularon que se esperaba que 22 millones de mexicanos vivieran en los EE.UU. para el año 2030,⁸⁰ pero las recientes estadísticas del Pew Hispanic Center⁸¹ han sugerido que la migración neta entre México y los EE.UU. es actualmente cero, atribuida en gran medida a mejores oportunidades sociales y económicas en México, un mayor patrullaje fronterizo por parte de los EE.UU., políticas de migración más estrictas en los EE.UU., un aumento en las deportaciones, una desaceleración en los mercados laborales y de construcción de viviendas en los EE.UU. y una caída a largo plazo en la tasa de natalidad en México. La migración también tiende a ser estacional (migración circular), con flujos más grandes hacia los EE.UU. en la primavera y el verano, y flujos más grandes de regreso a México en el otoño y el invierno.⁸²

México ha adoptado una postura estricta con respecto a los inmigrantes indocumentados que intentan cruzar desde su frontera sur, un gran contraste con la solidaridad que muestra con sus migrantes en los EE.UU.,⁹² y recientemente se ha observado una reducción en el tránsito de migrantes indocumentados a través de México debido principalmente a las políticas migratorias más estrictas implementadas por las autoridades gubernamentales de México y los EE.UU.⁹³ Sin embargo, en los últimos años los estudios destacan como parte de las razones de esta contracción es la mayor violencia e inseguridad a la que se enfrentan los migrantes, quienes también se exponen a la extorsión, secuestros e incluso asesinatos por parte de los carteles y el crimen organizado.⁹⁴ Un caso trágico que debe mencionarse es el ocurrido, en agosto de 2010, 72 migrantes de Centroamérica fueron asesinados en San Fernando, Tamaulipas, ya que se negaron a trabajar para uno de los carteles que controla la región.⁹⁵

México ha y continúa experimentando migración interna a medida que personas, familias y comunidades enteras se mudan de zonas rurales a urbanas en busca de una mejor calidad de vida, más oportunidades laborales, estabilidad social y mejor seguridad: todos actúan como factores motivadores. Las grandes ciudades han sido un imán de la migración durante gran parte del siglo XX, pero en las últimas dos décadas, las ciudades de mediano tamaño en el centro, occidente y norte del país, han recibido grandes flujos de migrantes desde otras partes de México y otros países de Centro y Sudamérica, lo que contribuye significativamente a los cambios demográficos.⁹⁶

Las ciudades fronterizas del norte como Nuevo Laredo, Reynosa, Nogales, Piedras Negras, Ciudad Juárez, Matamoros, Mexicali y Tijuana han experimentado, especialmente en la década de 1990, un crecimiento significativo de su población. Por ejemplo, la ciudad de Tijuana, ubicada en el

estado de Baja California, el cual tiene la inmigración más alta entre todos los estados del norte del país, ha pasado de una población de 12,271 habitantes en 1930 a 1.4 millones en 2005, lo que significa que su población aumentó 100 veces durante los últimos 75 años.⁹⁷ Los migrantes internos hacia la frontera norte usualmente provienen de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, y recientemente, de estados más pobres y marginalizados como Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Guerrero.⁹⁸ En 2008, aproximadamente 2.09 millones de personas migraron a las ciudades del norte, pero en 2008 y 2009, los flujos de migración empezaron a disminuir, pasando 2.08 a 1.59 millones. Los migrantes internacionales que llegaban a las ciudades fronterizas disminuyeron de 1.18 millones a 735,000; y los migrantes mexicanos del sur que llegaban al norte disminuyeron de 902,000 a 835,000.⁹⁹

De acuerdo a estadísticas divulgadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2005 a 2010, 3.3 millones de personas de 5 años de edad y mayores vivían en una ubicación totalmente diferente en junio de 2010.¹⁰⁰ Los datos recientes¹⁰¹ muestran una disminución en los flujos de la migración hacia el norte del país; sin embargo, muchas ciudades fronterizas permanecen sobre pobladas y los migrantes se enfrentan a problemas para encontrar vivienda adecuada y oportunidades laborales. Esto se debe en gran medida a la menor productividad en las operaciones de manufactura (maquiladoras), la principal industria en la región; ahora la segunda ola de expansión de maquiladoras se ha ubicado en el estado sureño de Yucatán.

La actual ola de violencia en México también ha sido un factor que empuja a familias y a comunidades enteras a huir a ciudades cercanas y más seguras¹⁰² e incluso a buscar asilo político en los EE.UU.,¹⁰³ un claro ejemplo del desplazamiento debido a la violencia. El Centro de Monitoreo de Desplazamiento Interno del Consejo Noruego para Refugiados calcula que en 2011, aproximadamente 140,000 personas se vieron desplazadas por la violencia de los carteles de drogas en México.¹⁰⁴ La Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ha reportado que en esta ciudad 24,500 personas fueron desplazadas el mismo año, sumándose a los ya 115,000 desplazados desde 2007.¹⁰⁵ Un estudio en 2011 del Departamento de Gobierno en la Universidad Harvard reporta que esta cifra se acerca más a las 264,693 personas.¹⁰⁶

La casa encuestadora Parametría reveló en una encuesta realizada en 2011 que el desplazamiento forzado es una de las consecuencias de la creciente inseguridad.¹⁰⁷ De aquellas personas que se mudaron en México durante los últimos cinco años, se informa que el 17% se mudó debido a la violencia de los carteles de drogas, lo cual representa el 2% de la población total o 1,648,387 ciudadanos mayores de 18 años. Estas personas desplazadas provienen principalmente de Tamaulipas, Chihuahua, Michoacán, Nuevo León, Durango, Guerrero y Sinaloa.¹⁰⁸ En ciertas circunstancias, algunas personas desplazadas han tenido la oportunidad de regresar. En Tamaulipas,

se reportó que aproximadamente 400 personas regresaron en 2011 debido a una mejora en la seguridad de sus comunidades de origen.¹⁰⁹ Se han observado resultados similares en Ciudad Juárez como resultado de las acciones de amplio alcance de la estrategia 'Todos Somos Juárez', implementada durante 2011 y 2012 por parte de los gobiernos federales y estatales, con ayuda internacional, para reducir la violencia y restaurar el tejido social en ciertas zonas.¹¹⁰ Algunos programas relacionados con esta estrategia, entre ellos la prolongación de los días escolares, el registro de 10,000 automóviles sin placas, el nuevo sistema de justicia penal, así como un mayor nivel de organización, como la Mesa de Seguridad de Ciudad Juárez,¹¹¹ están teniendo algunos resultados positivos.¹¹²

Las actividades criminales, como extorsión y secuestros, causan un gran miedo entre los ciudadanos. Este miedo es la principal fuerza impulsora detrás de la decisión de las comunidades de reubicarse a zonas más seguras, lo cual a su vez aumenta la presión sobre el mercado laboral, los alimentos, el agua y los recursos; una situación que podría derivar en agitaciones sociales y más crimen en las zonas destino si no se controla adecuadamente por parte de las autoridades correspondientes.

Resumen

Cada vez se acepta más la existencia de un vínculo entre el cambio climático y la migración; sin embargo, aún existe un debate sobre las maneras en que un clima cambiante afectará los patrones migratorios. Las diferentes dimensiones del debate varían desde los expertos interesados en la cuantificación real de la MIC y la posibilidad de flujos masivos de refugiados que cruzan las fronteras, hasta aquellos que critican estos cálculos y los etiquetan como exageraciones. Un grupo de académicos, legisladores y medios bien establecidos han aceptado ampliamente que el cambio climático es un desencadenante de amenazas contra la seguridad, ya que tiene el potencial de amenazar la estabilidad y prosperidad de países y del movimiento de personas. También, han reconsiderado la definición de seguridad, yendo de percepciones tradicionales para incluir la estabilidad social y política y el bienestar de las personas. Considerando el cambio climático como un factor de expulsión adicional para la movilidad humana local y transnacional complica aún más la política fronteriza de un país.

Por lo tanto, aunque el presente informe respalda una definición más inclusiva de 'seguridad' y coloca la seguridad humana en el centro de su investigación, no apoya el fortalecimiento de las fronteras para limitar flujos 'masivos' de la MIC, ya que los 'migrantes impulsados por el cambio climático no están llegando a la frontera ni a estados transitorios en grandes números, ni se espera que lo hagan en las próximas décadas'.¹¹³ Éste último punto está reforzado por el trabajo previo de RUSI, el cual resalta que 'los impactos del clima pueden afectar los desencadenantes de la migración, junto con

muchos otros factores de expulsión y atracción, pero la mayor parte de la migración es interna y probablemente no será permanente'.¹¹⁴

Finalmente, la MIC no constituye una amenaza militar, pero dependiendo de la manera en que se reciba a los migrantes en las áreas destino, podrían surgir tensiones, o agravarse, en los sistemas sociales o políticos; los sistemas más expuestos son el laboral, hídrico, alimenticio, suministros energéticos y de salud. Si el desempleo y hambre generan migración temporal o permanente, esto puede reducir los sueldos en las zonas destino, ya que los migrantes indocumentados pueden aceptar salarios más bajos. Sin embargo, también debe tomarse en cuenta que la mayoría de los gobiernos no reconocen un enlace directo entre la MIC y la seguridad, tal vez debido a una definición tradicional y escueta de 'seguridad', o tal vez los complejos efectos secundarios no se comprenden o perciben totalmente.

Los gobiernos están reacios a reconocer o aceptar la responsabilidad por la MIC. Esto podría derivar en una petición formal por parte de los países del cono sur de recibir una compensación, enfocándose principalmente en los países industrializados¹¹⁵ y presionando aún más a la ya fragmentada coalición de naciones que piden que se reduzcan las emisiones de GEI y la continuación del Protocolo de Kioto. Sin embargo, el trabajo empírico sobre el tema está empezando a sugerir que la evidencia base detrás del fenómeno de la MIC está creciendo, y está brindando a los gobiernos la confianza para respaldar aún más este trabajo, así como investigaciones futuras sobre la adopción de las medidas necesarias que son preventivas en lugar de reactivas.

La migración ha sido parte del estilo de vida mexicano durante el último siglo, con niveles persistentemente altos a los EE.UU., así como grandes movimientos de gente dentro de las fronteras del país. El volumen de la migración se ve impactado por una variedad de factores físicos, sociales, políticos y económicos, entre ellos el cambio climático, la agitación y la violencia civil y sus retos de seguridad relacionados. Tradicionalmente, la decisión de migrar se origina de factores sociales o económicos, pero hay una creciente evidencia de un enlace entre el clima cambiante y la decisión de migrar. Los escenarios tanto socioeconómicos como ambientales, y su relación con la migración, son de suma importancia para presentarlo en trabajos futuros.

Notas y bibliografía

1. Simon K Allen et al., 'Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change: Summary for Policymakers', Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge: Cambridge University Press, 2012), pp. 3–21.

2. Alex de Sherbinin et al., 'Preparing for Resettlement Associated with Climate Change', *Science Magazine* (Vol. 334, No. 6055, octubre de 2011).
3. Michael P. Todaro, 'A Model of Labor Migration and Urban Unemployment in Less Developed Countries', *American Economic Review* (Vol. 59, No. 1, 1969); John R. Harris y Michael P. Todaro, 'Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis', *American Economic Review* (Vol. 60, No. 1, 1970).
4. Douglas S. Massey et al., 'Theories of International Migration: A Review and Appraisal', *Population and Development Review* (Vol. 19, No. 3, septiembre de 1993); Douglas S. Massey et al., 'An Evaluation of International Migration Theory: The North American Case', *Population and Development Review*, (Vol. 20, No. 4, 1994); Jorge Mora y J. Edward Taylor, 'Determinants of Migration, Destination and Sector Choice: Disentangling Individual, Household and Community Effects', edición de Çağlar Özden y Maurice Schiff, *International Migration, Remittances, and the Brain Drain* (New York: Palgrave Macmillan, 2005).
5. Todaro, 'Un modelo de migración y desempleo urbano en países menos desarrollados'.
6. Jacob A. Mincer, *Schooling, Experience, and Earnings* (New York: Columbia University Press, 1974).
7. Gary S. Becker, *Human Capital*, 2nd ed. (New York: Columbia University Press, 1975).
8. Larry A. Sjaastad, 'The Costs and Returns of Human Migration', *Journal of Political Economy* (Vol. 70, No. 5, Part 2: Investment in Human Beings, 1962); Todaro, 'Un modelo de migración y desempleo urbano en países menos desarrollados'; Harris y Todaro, 'Migración, desempleo y desarrollo: Un análisis de dos sectores'.
9. Oded Stark y David E. Bloom, 'The New Economics of Labor Migration', *The American Economic Review*, (Vol. 75, No. 2, 1985).
10. Oded Stark, *The Migration of Labor* (Oxford: Basil Blackwell, 1991).
11. Oded Stark y J. Edward Taylor, 'Migration Incentives, Migration Types: The Role of Relative Deprivation', *The Economic Journal* (Vol. 101, No. 408, septiembre de 1991); Oded Stark y J. Edward Taylor, 'Relative Deprivation and International Migration', *Demography*, (Vol. 26, No. 1, febrero de 1989).
12. Todaro, 'Migración inducida por la expansión de trabajos urbanos y desempleo creciente: Formulación y prueba empírica simplificada de LDCs'; Hunter, 'Migración y peligros ambientales'.
13. Deschenes y Greenstone, 'Cambio climático, mortandad y adaptación'.
14. Gleditsch, Nordas y Salehyan, 'Cambio climático y conflicto: El enlace de migración'.
15. Para ver un ejemplo, consulte a William Petersen, 'A General Typology of Migration', *American Sociological Review* (Vol. 23, No. 3, junio de 1958); Julian Wolpert, 'Migration as an Adjustment to Environmental Stress', *Journal of Social Issues* (Vol. 22, No. 4, 1966); Alden Speare Jr., 'Residential satisfaction as an intervening variable in residential mobility', *Demography* (Vol. 11, No. 2, mayo de 1974); Sabine Henry, Bruno Schoumaker y Cris Beauchemin, 'The Impact of Rainfall on the First Out-Migration: A Multi-level Event-History Analysis in Burkina Faso', *Population and Environment* (Vol. 25, No. 5, mayo de 2004); Hunter, 'Migración y peligros ambientales'; Alisson F. Barbieri et al., 'Climate change and population migration in Brazil's Northeast: escenarios for 2025–2050', *Population and Environment*

- (Vol. 31, No. 5, 2010); Shuaizhang Feng, Alan B. Krueger y Michael Oppenheimer, 'Linkages among climate change, crop yields and Mexico-US cross-border migration', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Vol. 107, No. 32, 2010); Tamer Afifi, 'Economic or Environmental Migration? The Push Factors in Niger', *International Migration* (Vol. 49, No. S1, junio de 2011).
16. Escenarios de cambio ambiental y migración forzada (EACH-FOR), <<http://www.each-for.eu/index.php?module=main>>, consultado el 30 de noviembre de 2012; Koko Warner et al., 'Escenarios de cambios ambientales y migración forzada: Métodos y conclusiones del Delta del Nilo, del Sahel y del Delta Mekong', edición de Etienne Piguat, Antoine Pecoud y Paul De Guchteneire, *Migration and Climate Change* (Cambridge: Cambridge University Press, 2011).
 17. The Government Office for Science, 'Migration and Global Environmental Change: Future Challenges and Opportunities', Foresight: Migration and Global Environmental Change Final Project Report, 2011, p. 32.
 18. Patricia Saunders, 'Environmental refugees: the origins of a construct', edición de Philip Stott y Sian Sullivan, *Political Ecology: Science, Myth and Power* (London: Arnold, 2000).
 19. Essam El-Hinnawi, *Refugiados ambientales* (Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1985).
 20. Karen Jacobsen, 'Refugees and Asylum Seekers in Urban Areas: A Livelihoods Perspective', *Journal of Refugee Studies* (Vol. 19, No. 3, 1982); Gaim Kibreab, 'Environmental Causes and Impact of Refugee Movements: A Critique of the Current Debate', *Disasters* (Vol. 21, No. 1, 1997).
 21. Consultar *inter alia* Thomas Homer-Dixon, 'On the Threshold: Environmental Changes as Causes of Acute Conflict', *International Security* (Vol. 16, No. 2, 1991); Thomas Homer-Dixon, 'Thresholds of Turmoil: Environmental Scarcities and Violent Conflict', edición de Daniel Deudney y Richard Matthew, *Contested Grounds: Security and Conflict in the New Environmental Policies* (Albany, NY: State University of New York Press, 1999); Dominic Kniveton et al., 'Climate Change and Migration: Improving Methodologies to Estimate Flows', IOM Migration Research Series No. 33 (Geneva: IOM, 2008); Jill Jäger et al., 'Synthesis Report', EACH-FOR Environmental Change and Forced Migration Scenarios Specific Targeted Project, 2009; Koko Warner, 'Researching Environmental Change and Migration: Evaluation of EACH-FOR Methodology and Application in 23 Case Studies Worldwide', edición de Frank Laczko y Christine Aghazarm, *Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence* (Geneva: IOM, 2009).
 22. Oli Brown, 'Migration and Climate Change', IOM Migration Research Series No. 31, 2008.
 23. Sir Nicholas Stern, 'The Economic Effects of Climate Change: The Stern Review' (Cambridge: Cambridge University Press, 2006), p. 111.
 24. Para ver un análisis completo del proceso UNFCCC con respecto a la migración inducida por el clima, consultar: Koko Warner, 'Climate Change Induced Displacement: Adaptation Policy in the Context of the UNFCCC Climate Negotiations', UNHCR Legal and Protection Policy Research Series, mayo de 2011, <<http://www.unhcr.org/4df9cc309.pdf>>, consultado el 30 de noviembre de 2012.

25. Convención del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 'Informe de la Conferencia de las partes en su decimosexta sesión realizada en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010', 2011.
26. Intergovernmental Panel on Climate Change, 'IPCC Fourth Assessment Report', p. 14.
27. Warner, 'Desplazamiento inducido por el cambio climático'.
28. Koko Warner et al., 'In Search of Shelter: Mapping the Effects of Climate Change on Human Migration and Displacement', mayo de 2009. Consultar también el informe de la ONU (A/64/350), 'Climate Change and its Possible Security Implications: Report of the Secretary-General', 11 de septiembre de 2009, para. 54.
29. Haydea Izazola, 'Algunas consideraciones en torno al estudio de la dimensión ambiental de la migración', *Economía, Sociedad y Territorio* (Vol. 1, No. 1, 1997), p. 120.
30. Norman Myers, 'Environmental Refugees: A Growing Phenomenon of the 21st Century', *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, (Vol. 357, No. 1420, abril de 2002), pp. 609–13.
31. Christian Aid, 'The Human Tide: The Real Migration Crisis', mayo de 2007, p. 22.
32. Warner *et al.*, 'In Search of Shelter', p. 21.
33. Stern, 'The Economic Effects of Climate Change', p. 77.
34. K. Warner, 'Researching Environmental Change and Migration', pp. 197–244.
35. Kniveton et al., 'Cambio climático y migración'.
36. Richard Black, 'Environmental Refugees: Myth or Reality', UNHCR Working Paper No. 34, *New Issues in Refugee Research*, 2001, p. 8, <<http://www.scribd.com/doc/24156983/Richard-Black-Environmental-Refugees-Myth-or-Reality-u034>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
37. Frank Biermann e Ingrid Boas, 'Protecting Climate Refugees. The Case for a Global Protocol', *Environment* (Vol. 50, No. 6, diciembre de 2008/enero de 2009); Frank Biermann e Ingrid Boas, 'Preparing for a Warmer World: Towards a Global Governance System to Protect Climate Refugees', *Global Environmental Politics* (Vol. 10, No. 1, febrero de 2010).
38. David Keane, 'The Environmental Causes and Consequences of Migration: A Search for the Meaning of 'Environmental Refugees'', *Georgetown International Environmental Law Review* (Vol. 16, No. 2, invierno de 2004).
39. The Government Office for Science, 'Migration and Global Environmental Change', p. 151 (y sus referencias).
40. Warner, 'Climate Change Induced Displacement', p. 17.
41. Alina Narusova, Dominic Kniveton y Koko Warner, 'Cambio climático, medio ambiente y migración: Preguntas frecuentes', resumen para las autoridades en las negociaciones climáticas del UNFCCC en Cancún (COP16), Climate Change, Environment and Migration Alliance (CEEMA), 2010.
42. Warner, 'Environmental Change and Migration'; Climate Change, Environment and Migration Alliance, 'Migración, desplazamiento y cambio ambiental: Desarrollo de una herramienta para autores de políticas', Informe final del taller de políticas e investigación, octubre de 2010.
43. Brown, 'Migration and Climate Change', pp. 17–18.

44. Walter Kälin y Nina Schrepfer, 'Protecting People Crossing Borders in the Context of Climate Change: Normative Gaps and Possible Approaches', UNHCR Legal and Protection Policy Research Series, febrero de 2012, pp. 10–14.
45. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, Internal Displacement Monitoring Centre and the Norwegian Refugee Council, 'Monitoring Disaster Displacement in the Context of Climate Change: Findings of a Study by the United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs and the Internal Displacement Monitoring Centre', septiembre de 2009, pp. 8–9; Tina Acketoft, 'Migración y desplazamiento inducidos por el medio ambiente: Un reto del siglo XXI', Comité de Migración, Refugiados y Población, Consejo de la Asamblea Parlamentaria de Europa, 2008.
46. Norman Myers y Jennifer Kent, *Environmental Exodus: An emergent crisis in the global arena* (Washington, DC: The Climate Institute, 1995).
47. Gregory White, *Security and Borders in a Warming World: Climate Change and Migration* (Oxford: Oxford University Press, 2011), p. 128; Clark L. Gray, 'Environmental Refugees or Economic Migrants?', Population Reference Bureau, enero de 2010, <<http://www.prb.org/Articles/2010/environmentalmigrants.aspx>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
48. Kälin y Schrepfer, 'Protecting People Crossing Borders in the Context of Climate Change', pp. 10–14.
49. Banco Asiático para el Desarrollo, 'Diálogos de políticas sobre migración inducida por el clima en Asia y el Pacífico', junio de 2011, <www.adb.org/SocialDevelopment/climate-migration/>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
50. Consultar Peter Penz, 'International Ethical Responsibilities to 'Climate Change Refugees'', edición de Jane McAdam, *Climate Change and Displacement, Multidisciplinary Perspectives* (Oxford: Hart Publishing, 2010), pp. 154–55.
51. The Government Office for Science, 'Migración y cambio ambiental global'.
52. Michael M. Cernea, 'Risks, Safeguards and Reconstruction: A Model for Population Displacement and Resettlement', edición de Michael M. Cernea y Christopher McDowell, *Risks and Reconstruction: The Experiences of Resettlers and Refugees* (Washington, D.C.: Banco Mundial, 2000).
53. The Government Office for Science, 'Migration and Global Environmental Change', p. 74.
54. Entrevista con Adrián Guillermo Aguilar, Royal United Services Institute, Londres, 13 de agosto de 2011.
55. The Government Office for Science, 'Migration and Global Environmental Change'.
56. Entrevista con ONG, Embajada Británica, Ciudad de México, julio de 2011.
57. Diana B. Elliott, 'Understanding Changes in Families and Households Pre- and Post-Katrina', documento presentado en la reunión de la Asociación Sociológica Americana, San Francisco, California, 10 de agosto de 2009, p. 21.
58. The Government Office for Science, 'Migration and Global Environmental Change'.
59. Barry Buzan, Ole Waever y Jaap de Wilde, *Security: A New Framework for Analysis* (Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers, 1998).
60. CNA 2007, 2009; CSIS 2007; el Comité Asesor Alemán de Cambio Global 2008; IISS 2007, 2011; Estrategia Regional de Cambio Climático, SICA 2010, RUSI 2007, 2010

así como la Estrategia de Seguridad Nacional de los EE.UU. (2010); la Estrategia de Seguridad Nacional del Reino Unido (2010); y el Concepto de la Nueva Estrategia de la OTAN (2010).

61. Clionadh Raleigh, Lisa Jordan y Idean Salehyan, 'Evaluación del impacto del cambio climático en la migración y conflictos', Dimensiones sociales del cambio climático, The World Bank Group, 2008, <http://siteresources.worldbank.org/EXTSOCIALDEVELOPMENT/Resources/SDCCWorkingPaper_MigrationandConflict.pdf>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
62. Ver un ejemplo en: La Casa Blanca, 'Estrategia de Seguridad Nacional' mayo de 2010, <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss_viewer/national_security_strategy.pdf>, consultado del 4 de diciembre de 2012; Departamento de Defensa de los EE.UU., 'Quadrennial Defense Review Report', febrero de 2010, <<http://www.defense.gov/qdr/>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
63. Ministerio de Relaciones Exteriores y del Commonwealth y Wilton Park, 'Un diálogo sobre el clima y la seguridad de los recursos para el siglo XXI', marzo de 2012, <<http://www.wiltonpark.org.uk/resources/en/pdf/22290903/2012/wp1167-report-1>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
64. White, *Climate Change and Migration*, p. 20.
65. Peter Schwartz y Doug Randall, 'An Abrupt Climate Change Scenario and Its Implications for United States National Security', informe Global Business Network, 2003, p. 18.
66. CNA 2007, 2009; CSIS 2007; el Comité Asesor Alemán de Cambio Global 2008; IISS 2007, 2011; Estrategia Regional de Cambio Climático, SICA 2010, RUSI 2007, 2010 así como la Estrategia de Seguridad Nacional de los EE.UU. (2010); la Estrategia de Seguridad Nacional del Reino Unido (2010); y el Concepto de la Nueva Estrategia de la OTAN (2010).
67. Kurt M. Campbell et al., 'The Age of Consequences: The Foreign Policy and National Security Implications of Global Climate Change', Center for a New American Security and Center for Strategic Studies and International Relations, 2007, p. 9.
68. Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 'Quadrennial Defense Review Report'.
69. Achim Steiner, 'Environment as a Peace Policy', *NATO Review*, 'How does NATO need to change (Parts 1 and 2)?', 2009, <http://www.nato.int/docu/review/2009/NATO_Change/Environment_PeacePolicy/EN/>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
70. Neil Morisetti y Amanda Dory, 'The Climate Variable: World Militaries Grapple with New Security Calculus', *Defense News*, 29 de marzo de 2010, <<http://www.defensenews.com/article/20100329/DEFBEAT05/3290310/The-Climate-Variable>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
71. Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (SC/10332), 'Consejo de Seguridad: Reunión 6,587 (AM y PM)', 20 de julio de 2011, <<http://www.un.org/News/Press/docs/2011/sc10332.doc.htm>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
72. Halvard Buhaug, 'Climate Not to Blame for African Civil Wars', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* (Vol. 107, No. 38, septiembre de 2010).
73. Michael T. Klare, 'Resource Competition in the 21st Century', *Global Trends* (Vol. 99, No. 641, diciembre de 2000).

74. Solomon M. Hsiang et al., 'Civil conflicts are associated with the global climate', *Nature* (Vol. 476, No. 7361, agosto de 2011), p. 438.
75. Tobias Feakin y Duncan Depledge, 'Climate Related Impacts on National Security in Mexico and Central America', RUSI Report, octubre de 2010, p. 10.
76. Stern, 'The Economic Effects of Climate Change'.
77. Luis Herrera-Lasso y Juan B. Artola, 'Migración y seguridad: dilemas e interrogantes', edición de Natalia Armijo Canto, *Migración y Seguridad: Nuevo desafío en México* (San Jerónimo: Colectivo de Análisis de la Seguridad con Democracia A.C., 2011), p. 12, <<http://www.seguridadcondemocracia.org/mys/cap1.pdf>>, consultado el 4 de diciembre de 2012.
78. Antonio Yunez Naude y José Jorge Mora Rivera, 'Emigración Rural Internacional y Desarrollo', edición de José Luis Lezama y Boris Graizbord, *Los Grandes Problemas de México: Medio Ambiente* (Ciudad de México: El Colegio de México, 2010), p. 148.
79. Francisco Alba, Manuel Ángel Castillo y Gustavo Verduzco, 'Introducción General', edición de José Luis Lezama y Boris Graizbord, *Los Grandes Problemas de México: Medio Ambiente* (Ciudad de México: El Colegio de México, 2010), p. 12.
80. R. Corona y R. Tuirán, 'Migración internacional en la situación demográfica de México'. México, Consejo Nacional de Población (1997); V. Partida, 'Convergencia demográfica en los países de América del Norte, en La situación demográfica de México', México, Consejo Nacional de Población, (2002) p. 67-75; R. Tuirán, 'México y el debate migratorio en Estados Unidos', *Foreign Affairs*, (Vol: 6, No. 4), p. 10-22.
81. J. Passel, D'Vera Cohn y A. González-Barrera, 'Net Migration from Mexico Falls to Zero—and Perhaps Less', PEW Hispanic Center, 23 de abril de 2012 <<http://www.pewhispanic.org/2012/04/23/net-migration-from-mexico-falls-to-zero-and-perhaps-less/>>, consultado del 4 de mayo de 2012.
82. PEW Research Centre, 'Mexican Immigrants: How Many Come? How Many Leave?', 2009.
83. J Durand, D Massey y R M Zenteno, 'Mexican Immigration to the United States: Continuities and Changes', *Latin American Research Review*, (Vol. 36, 2001), p.109.
84. Rodolfo Tuiran y José Luis Ávila, 'La Migración México-Estados Unidos: 1940-2010', edición de José Luis Lezama y Boris Graizbord, *Los Grandes Problemas de México: Medio Ambiente* (Ciudad de México: El Colegio de México, 2010), pp. 94–128.
85. Douglas S. Massey, Jorge Durand y Nolan J. Malone, *Beyond Smoke and Mirrors: Mexican Immigration in an Era of Economic Integration* (New York: Russell Sage Foundation, 2003), p. 45.
86. Wayne Cornelius, 'Muerte en la frontera: la eficacia y las consecuencias 'involuntarias' de la política estadounidense de control de la inmigración, 1993-2000', *Este País*, (No. 119, febrero de 2001), pp. 3–4.
87. Adriana Sletza Ortega Ramírez y Misael González Ramírez, 'The necessity to reconceptualize security and international migrations: the case of Mexico', Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP México, p. 10.
88. Mark R Rosenblum y Kate Brick, 'Política de inmigración de los EE.UU. y flujos de migración de México y Centroamérica: antes y ahora', Migration Policy Institute, agosto de 2011.

89. Instituto Nacional de Migración, 'Migración centroamericana de tránsito irregular por México. Estimaciones y características generales', 2011.
90. Servicios de Investigación y Análisis, Subdirección de Política Exterior (SPE-ISS-21-2009), 'La migración infantil: un problema acuciante', 2009, p. 5.
91. *Ibid.*
92. J. U. Reyes, UNAM, 'Diagnóstico y propuestas para una política de cooperación internacional en materia de migración y desarrollo', 2007.
93. Instituto Nacional de Migración, 'Migración centroamericana de tránsito irregular por México'.
94. *Ibid.*
95. Julian Miglierini, 'Tamaulipas: 'Failed state' in Mexico's war on drugs', *BBC News*, <<http://www.bbc.co.uk/news/world-latin-america-13061452>>, consultado el 4 de diciembre de 2011.
96. Rodolfo Cruz Piñeiro. 'Flujos migratorios en la frontera norte: dinamismo y cambio social', edición de José Luis Lezama y Boris Graizbord, *Los Grandes Problemas de México: Medio Ambiente* (Ciudad de México: El Colegio de México, 2010), p. 408.
97. *Ibid.*, p. 405.
98. *Ibid.*, p. 418.
99. *Ibid.*, p. 411.
100. Parametría, 'Carta Paramétrica: México y sus desplazados', <http://www.parametria.com.mx/DetalleEstudio.php?E=4288#_ftn4>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
101. Piñeiro, 'Flujos migratorios en la frontera norte', p. 411.
102. *BBC News*, 'Mass arrests in Mexico human trafficking raids', 25 de julio de 2011, <<http://www.bbc.co.uk/news/world-latin-america-14271112>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
103. Paul Rexton Kan, 'Mexico's 'Narco-Refugees': The Looming Challenge for US National Security', US Army War College Strategic Studies Institute, 2011, p. 1.
104. Internal Displacement Monitoring Centre (Norwegian Refugee Council), 'Global Overview 2011: People Internally Displaced by Conflict and Violence', 2012, p. 55.
105. *Ibid.*, p. 59.
106. Harvard University Department of Government, 'Security issues and immigration flows: Drug-violence refugees, the new Mexican immigrants', 2011, <http://www.gov.harvard.edu/files/Rios_MigrationViolence.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
107. Parametría, 'Carta Paramétrica: México y sus desplazados'.
108. Internal Displacement Monitoring Centre, 'Global Overview 2011'.
109. Internal Displacement Monitoring Centre, 'Global Overview 2011', p. 18.
110. Presidencia de la República de México, 'Todos Somos Juárez', <<http://www.presidencia.gob.mx/2012/02/todos-somos-juarez>>, consultado el 10 de mayo de 2012.
111. Mesa de Seguridad Ciudad Juárez, <<http://mesadeseguridadjuarez.org/Default.aspx>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
112. Presidente Felipe Calderón Hinojosa, 'Todos Somos Juárez, dos años después', Blog de la Presidencia, 17 de febrero de 2012, <<http://www.presidencia.gob.mx/el-blog/todos-somos-juarez-dos-anos-despues/>>, consultado el 15 de julio de 2012.

113. White, *Security and Borders in a Warming World*, p. 128.
114. Feakin y Depledge, 'Climate Related Impacts on National Security in Mexico and Central America', p. 16
115. James Morrissey, 'Rethinking the 'debate on environmental refugees': from 'maximalists and minimalists' to 'proponents and critics', *Journal of Political Ecology* (Vol. 19, 2012), p. 39.

II. Un modelo empírico de cambio climático y migración: Evidencia para México

Cambio climático y migración en México

La relación entre el cambio climático y el movimiento poblacional en México es compleja. Es por ello que resulta importante realizar una revisión y consulta de las publicaciones más relevantes sobre el cambio climático en México, y así comprender sus principales implicaciones y su papel en el contexto ambiental actual. Solamente después de comprender esta problemática, los impactos secundarios, como podría ser sobre la migración, pueden estudiarse y analizarse con mayor confianza.

Se está formando un consenso entre la comunidad científica que los GEI contribuyen y agravan los cambios que ocurren naturalmente en el clima.¹ Durante el último siglo, la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado 0.75°C, y durante los últimos 25 años, el ritmo del calentamiento global se ha acelerado más de 0.18°C por década.² Los cálculos basados en los datos de la UNAM predicen un aumento promedio en la temperatura de hasta 4°C en México a finales del presente siglo, donde el mayor calentamiento ocurrirá en el norte y noroeste del país. Se ha reportado que las precipitaciones podrían disminuir en hasta un 11% durante el mismo período.³ Se espera que los efectos del cambio climático varíen de una región a otra. Por ejemplo, se espera que los trópicos experimenten lluvias más frecuentes, y que los desiertos experimenten aumentos de temperatura mientras las precipitaciones disminuyen.⁴ La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que para la década de 2090, 'el cambio climático probablemente expanda la zona afectada por sequías, duplique la frecuencia de sequías extremas y aumente su duración promedio seis veces.'⁵

Las condiciones climatológicas severas y los peligros naturales no son un fenómeno reciente para México, ya que ha estado expuesto a peligros relacionados con el clima y a eventos hidrológicos severos a lo largo de su historia. México estaba clasificado en la posición 49 en el Índice de Riesgo Climático Global Germanwatch, 1991–10.⁶ Se sabe que los peligros naturales se agravan durante los eventos climáticos extremos, como aquellos derivados del fenómeno de la Oscilación del Sur/El Niño (ENSO, por sus siglas en inglés) que altera los patrones pluviales, lo cual deriva en lluvias intensas que producen deslaves e inundaciones. Los efectos de las fluctuaciones relacionadas con la ENSO también pueden derivar en sequías severas, lo que resulta en serios déficits en los niveles de las presas,⁷ escasez de cultivos de temporal,⁸ reducción en la calidad del agua, y muchas maneras en las que se empeora la contaminación del agua.⁹

México está expuesto en ambas costas a huracanes que se originan en el Pacífico y el Atlántico. De acuerdo con el 'Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático' de Maplecroft para 2011, la mayor parte de México, y especialmente las regiones costeras, se enfrentan a riesgos 'altos' a 'extremos' debido al cambio climático.¹⁰ Estudios complementarios predicen que los estados costeros de México, ya son vulnerables a los cambios en la erosión costera, intrusión de agua salada, mareas de tempestad y el aumento en el nivel del mar, especialmente en zonas bajas de la costa del Golfo de México y del Caribe.¹¹ Como resultado de estas observaciones, el cambio climático representa un riesgo muy serio para México, ya que el 60% de la población y 60 de las 70 ciudades más grandes se encuentran en las costas.¹²

Las cifras del Banco Mundial muestran que entre 1997 y 2006, las pérdidas económicas derivadas de tormentas e inundaciones promediaron un 0.17% del PIB, y 3.5 millones de personas se vieron directamente afectadas por huracanes durante el mismo período arriba mencionado.¹³ Los datos más recientes muestran que en 2010, un total de más de 1.4 millones de personas se vieron afectadas por desastres naturales en México.¹⁴ Una gran proporción de este total fueron los daños y pérdidas que México sufrió durante el paso del huracán Alex, el cual golpeó los estados de Tamaulipas, Coahuila y Nuevo León en julio del mismo año, lo que dejó a miles de personas sin electricidad, agua y vivienda. El daño más evidente ocurrió en la ciudad de Monterrey; como afirmó el gobernador del estado: '[la ciudad] colapsó debido al desastre natural más severo que jamás haya azotado a la región'.¹⁵

El aumento en el nivel del mar podría dejar a las costas inhabitables, dañar o destruir la infraestructura industrial, o superar la capacidad de las autoridades locales. La combinación de estos factores contribuiría a los flujos de desplazados, y en última instancia, a la migración de personas a sitios alejados de las regiones costeras. El Golfo de México ha sido resaltado como una región generalmente en riesgo debido al aumento en el nivel del mar, lo cual representa un problema, ya que el Golfo tiene ocho de los diez puertos pesqueros más importantes, así como a dos puertos industriales. En la costa del Pacífico, el puerto de Manzanillo, el puerto mexicano con más tráfico, maneja anualmente más de 25 millones de toneladas de productos¹⁶ y se enfrenta a las pérdidas económicas potencialmente más altas debido al aumento en el nivel del mar, ya que el acceso y la navegación en el puerto sería cada vez más difícil. Otras zonas que se han resaltado como especialmente susceptibles son la Península de Yucatán (entre ellas, la ciudad de Cancún) en la costa caribeña de México, así como otras zonas costeras como Veracruz, Ixtapa y Cozumel.¹⁷

Se predice que la mayor intensidad y variabilidad de las precipitaciones aumentará el riesgo de inundaciones.¹⁸ Las inundaciones representan riesgos de seguridad graves, y pueden causar muertes por ahogamiento y lesiones

fatales, contaminar las fuentes de agua limpia y fomentar las enfermedades transmitidas por vectores. Los datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de México sugieren que los períodos de sequía se están prolongando e intensificando a lo largo del país, no sólo en las regiones áridas y semi-áridas del norte y noroeste del país, sino también en el sur, que históricamente ha sido más húmedo. Las regiones áridas y semi-áridas son más vulnerables a la degradación terrestre, entre ellas la desertización, deforestación y erosión de la tierra, ya que la severidad de las sequías aumentará con las temperaturas más altas y mayores variaciones de las precipitaciones.¹⁹ En 2011, el 80% del territorio mexicano se vio afectado por algún tipo de sequía, y el 40% por sequías severas.²⁰ Los estados más afectados por sequías han sido Durango, Chihuahua y Coahuila, seguidos por Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato; considerando la magnitud de las sequías, Baja California, Sonora, Sinaloa, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala también deben incluirse en esta categoría.²¹ Aunque las sequías han sido un evento recurrente, las políticas y acciones tomadas frecuentemente son reactivas en lugar de preventivas debido a que las sequías son difíciles de detectar en las etapas iniciales.

Se espera que el impacto del cambio climático en la agricultura, y otras industrias de consumo masivo de agua se derive de los principales determinantes de migración relacionados con el clima, lo que impactaría la economía local y la subsistencia de las familias agricultoras y sus empresas. Como se explicó en la sección anterior, los eventos climáticos extremos pueden causar el desplazamiento repentino y colectivo de las personas. Esta es una respuesta inmediata, pero temporal para conservar el bienestar y la supervivencia de las comunidades afectadas. Sin embargo, si estos cambios son eventos de desarrollo lento, la movilidad humana puede ser planificada y permanente.

Algunas investigaciones han sugerido que en México el cambio climático está afectando la movilidad humana tanto en los estados cálidos y secos del norte, como en los estados húmedos y tropicales del sur. Algunas regiones ya densamente pobladas que son atractivas para los migrantes han desarrollado, o se predice que desarrollarán, vulnerabilidades relacionadas con el cambio climático que podrían agravarse por la mayor concentración de personas con el arribo de los migrantes. Dichas predicciones contempladas para el año 2025, resaltan a Baja California y a Chihuahua como los estados más vulnerables debido a sus altas temperaturas, poca precipitación y alto consumo de agua y energía. Los estados occidentales de Jalisco, Guanajuato y Michoacán, y el Estado de México y Puebla en el centro, también fueron nombrados sitios vulnerables, pero en menor medida. Se considera que Veracruz y Chiapas tienen una menor exposición al cambio climático, y las precipitaciones podrían aumentar, lo que aliviaría la presión en los sectores hidráulicos, energéticos y alimenticios.²² En contraste a esta observación,

otros estudios presentan evidencia que las temperaturas invernales han estado aumentando de manera constante en el centro de Veracruz, y simultáneamente, las precipitaciones han estado disminuyendo, lo que deriva en reducciones significativas de la producción de café, el principal cultivo de la región.²³ De acuerdo con un estudio de 2008, realizado en dos comunidades del centro de Veracruz, el 28% de las viviendas entrevistadas reportaron que un miembro del hogar había migrado durante los cinco años previos, lo que coincide con la crisis del café (1999 a 2003); el 60.9% de éstos migraron a los EE.UU. y el resto se trasladó a destinos regionales o nacionales.²⁴

Un estudio realizado a través del proyecto EACH-FOR de la Comisión Europea en las zonas rurales de Sierra y Soconusco en el estado de Chiapas²⁵ muestra que la eliminación de subsidios, la creciente competencia y la inestabilidad en los precios al consumidor, combinados con el paso frecuente de huracanes e infinidad de tormentas tropicales (lo que deriva en una mayor tala legal e ilegal, y lo que a su vez puede desencadenar inundaciones y deslaves a gran escala), están acelerando la decisión de pequeños agricultores de migrar de las regiones afectadas.

La temperatura es una de las principales variables o escalas de medición del clima que se correlaciona con una gama de problemas socioeconómicos relacionados con el cambio climático. Un estudio realizado por el Banco Mundial en 2008²⁶ reveló que los habitantes que viven en las comunidades sujetas a temperaturas más altas que el promedio durante la primavera y el otoño tienen una mayor probabilidad de migrar. Sin embargo, la probabilidad de migrar dentro de México es más baja para los habitantes de comunidades sujetas a temperaturas más altas que el promedio durante el verano. Aunque el turismo puede beneficiarse de las temperaturas ligeramente más altas, el impacto en la industria agrícola, que depende de condiciones ambientales estables, puede ser problemático. Una investigación determinó que un aumento en la temperatura que produce una reducción del 10% en la producción de cultivos observará un movimiento de aproximadamente 2% de personas de México hacia los EE.UU.²⁷

Los cambios ambientales influyen en los requisitos fundamentales de salud, como el aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y vivienda segura.²⁸ La mayoría de las consecuencias de salud relacionadas con el cambio climático son indirectas y se derivan del impacto ambiental, ecológico y social de un clima cambiante.²⁹ Las fluctuaciones climáticas en México impactan la producción alimenticia, el suministro de agua, los patrones de infecciones³⁰ y las enfermedades transmitidas por vectores,³¹ así como el desplazamiento de personas.³²

Las altas temperaturas combinadas con lluvias torrenciales proporcionan el ambiente perfecto para la contaminación de agua y alimentos, lo que puede derivar en brotes de enfermedades diarreicas, como el cólera, que pueden ser fatales en niños y adultos mayores.³³ Muchos factores mortales, como enfermedades diarreicas, malnutrición, malaria y dengue, son sumamente sensibles al clima.³⁴ De acuerdo a la OMS, en 2004, el cambio climático ya era la causa del 3% de las muertes por diarrea, el 3% por malaria y el 3.8% por la fiebre del dengue a nivel mundial. La OMS atribuye el 0.2% de las muertes en 2004 al cambio climático, de las cuales, el 85% ocurrieron en niños.³⁵ Además, la falta de acceso a agua potable es una de las principales causas de morbilidad y enfermedades. De acuerdo a la OMS, 2.2 millones de personas mueren cada año de diarrea, la mayoría son infantes y niños pequeños. Como lo resalta la OMS, las temperaturas altas y demasiada o muy poca agua pueden facilitar la transmisión de la diarrea.

Las altas temperaturas constantes (olas de calor) tienen un efecto directo en la seguridad de la salud en México, aumentando la vulnerabilidad a problemas de salud, especialmente en adultos mayores, quienes se espera que representen el 12% (17,491,716 de personas) de la población total para el año 2025.³⁶ Algunos estudios incluso sugieren que las olas de calor también representan una amenaza a la seguridad de las personas, así como de comunidades enteras, al aumentar la incidencia de los crímenes violentos.³⁷ Otro efecto importante es el surgimiento de problemas de salud mental debido al impacto del cambio climático en las condiciones de vida derivadas de menores ingresos agrícolas, desplazamiento o efectos post-traumáticos una vez que el desastre ha ocurrido.³⁸ Por lo tanto, el cambio climático alterará la salud pública, los patrones de muertes y enfermedades, la estabilidad social y la seguridad geopolítica³⁹ al amplificar los riesgos de salud existentes, en lugar de crear nuevos riesgos.⁴⁰

Los patrones cambiantes de precipitaciones están causando sequías más frecuentes y severas en partes de México. Los agricultores a pequeña escala que dependen de la agricultura por temporal se verán impactados severamente por la cada vez mayor irregularidad de las lluvias.⁴¹ Para este efecto, un informe del Banco Mundial⁴² concluyó que los habitantes de las comunidades que experimentan lluvias superiores al promedio durante el verano y el invierno muy probablemente no migrarán. Sin embargo, si la precipitación es superior al promedio durante el otoño, entonces la probabilidad de migración será más alta una vez más. La región occidental del estado de Tlaxcala, en el centro de México, es un excelente ejemplo de estos patrones:⁴³ con el inicio actual de la temporada de lluvias ahora un mes y medio más tarde que hace 20 años, muchos agricultores locales han sido forzados a migrar. La disminución de tierras y la desertización también afectan al sector agrícola en Tlaxcala, y están enlazadas directamente a cambios en los patrones pluviales. El proyecto EACH-FOR concluyó que la

liberalización de mercados en la década de 1990 y menos cantidad de lluvia derivó en ingresos agrícolas más bajos, lo que forzó a algunas personas a migrar, un problema que es más agudo en regiones más pobres del país.⁴⁴

A pesar de los efectos perjudiciales descritos anteriormente, el cambio climático puede hacer que otras zonas sean más atractivas para los asentamientos humanos. Por ejemplo, algunas comunidades pueden beneficiarse de los patrones pluviales alterados que causan mayores volúmenes de precipitación a zonas que previamente se veían afectadas por la escasez de agua, asumiendo que se cuente con la infraestructura para manejarla.⁴⁵ Esto constituiría un factor significativo de atracción para las comunidades que buscan tierras cultivables y el suficiente suministro de agua.⁴⁶ Dicho escenario es muy probable en México, ya que actualmente, la mayoría de la infraestructura de irrigación se concentra en el norte, mientras las tierras que serán más adecuadas para la agricultura durante los próximos 20 años se encuentran en el sur.⁴⁷ Esta situación puede observarse en las adquisiciones recientes de tierras cultivables en el sur de México por organizaciones productoras de maíz que actualmente tienen intereses agrícolas en el norte de México.⁴⁸

Un estudio por parte del Instituto para el Estudio de Migración Internacional evalúa la compleja interconexión entre los cambios ambientales y la migración en dos estados mexicanos semi-áridos y tradicionalmente emigrantes (Jalisco y Zacatecas). Dicho estudio concluye que la migración, principalmente a los EE.UU., pero también a zonas urbanas mexicanas, ha sido un mecanismo de adaptación de las comunidades y hogares locales para manejar la variabilidad del clima y para diversificar los ingresos, lo que ayuda al resto de sus familias a permanecer en su lugar de residencia. Sin embargo, 'los vínculos causales directos y determinantes entre el cambio climático y la migración fueron difíciles de identificar. En su lugar, el cambio ambiental es un factor (de muchos otros factores de expulsión y atracción) en las decisiones de migrar'.⁴⁹ El estudio concluye que Jalisco y Zacatecas han visto movimientos poblacionales causados por ciclos de sequía persistentes; además, la deficiente planificación de desarrollo estaba agravando los problemas, entre ellos la deforestación y la mala calidad del agua. Los intendentes municipales también confirmaron que el apoyo de los mexicanos en el extranjero permitió a muchas familias permanecer en casa durante la reconstrucción, ayudándolas con la reforestación y otros programas de desarrollo sustentable, lo que les permitía adaptarse a los cambios ambientales. Por lo tanto, comprender los patrones de migración y las estrategias es un paso crucial para evaluar el impacto de las migraciones futuras causadas por la desertización debido al cambio climático.

Modelando la relación entre el cambio climático y la migración en México

Solamente existen datos y análisis cuantitativos aislados que respaldan firmemente un vínculo directo entre el cambio climático y la migración. Este capítulo presenta un resumen de un modelo econométrico (modelo logit multinomial MLM) desarrollado específicamente para el estudio cuyos resultados se presentan en este informe, empleando datos demográficos del censo nacional más reciente en México, en conjunto con datos climáticos detallados, con el objetivo de probar rigurosamente los impactos que las variables climáticas tienen en la migración de México. El MLM identifica variables clave y su capacidad de influir en la decisión de migrar, ya sea dentro de las fronteras del país (interna) o más allá de ellas (internacional). El Apéndice B incluye una descripción detallada del enfoque y a continuación, se presenta un resumen narrativo del mismo.

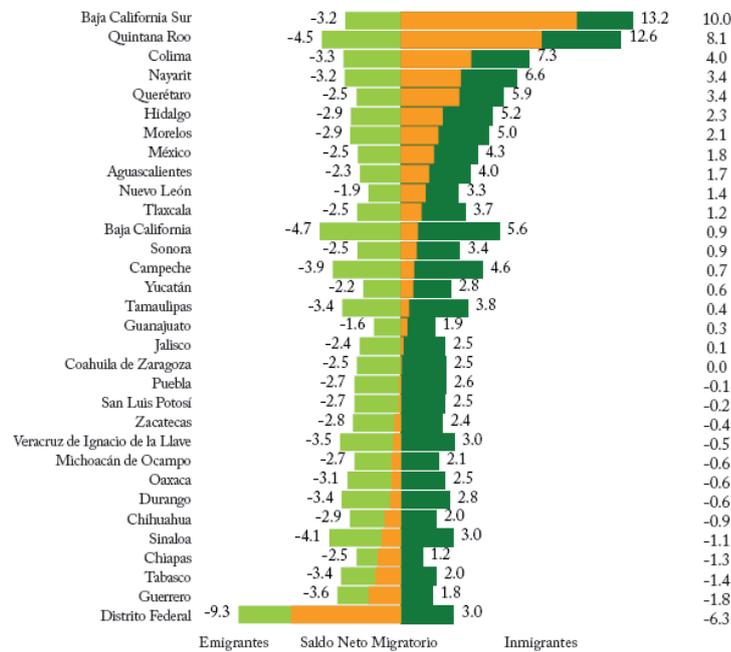
Descripción de los factores

Nuestro análisis de los determinantes de la migración se basa en el Censo de Población y Vivienda de 2010 (el 'Censo'), el cual brinda una descripción demográfica y socioeconómica de una muestra representativa de la población de México a nivel municipal, y sobre todo, la distribución de esta muestra dentro del país. Además, se usaron datos atmosféricos y del tipo de suelo para explorar primeramente la relación entre los cambios en la distribución poblacional y los cambios en el clima; y posteriormente, las influencias del cambio climático en la actividad agrícola, lo cual entonces podría relacionarse con los cambios en la distribución poblacional.

El INEGI dividió el Censo en dos secciones. La primera sección agrupa las características de la población (sexo, edad, fertilidad, migración interna, migración internacional, idioma indígena, discapacidad, educación, características socioeconómicas, salud, religión, etc.); y la segunda sección detalla las características de la vivienda (tipo de construcción, tamaño y uso del espacio, servicios públicos e instalaciones sanitarias, combustible para cocinar, título de propiedad y manera de adquisición, bienes y tecnología informática y de comunicación, entre otras variables de interés). La primera sección, que también proporciona información relacionada con la migración interna e internacional, constituye la piedra angular de nuestro análisis.

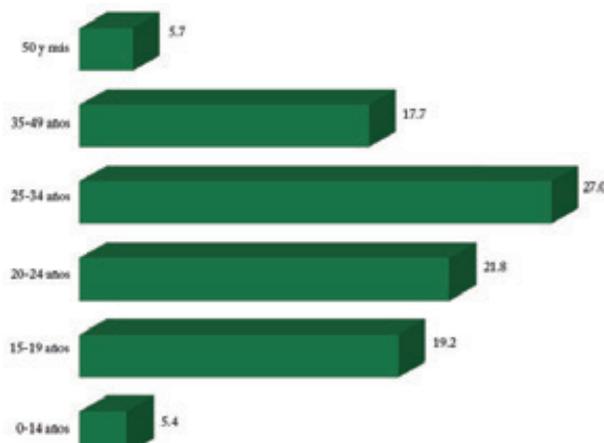
El Censo reporta que en 2010, 3.3 millones de personas mayores de cinco años tenían registrado un lugar de residencia distinto que en 2005 (cabe señalarse que algunas personas no registran formalmente su desplazamiento). Durante el mismo año, los tres estados más atractivos eran Baja California Sur, Quintana Roo y Colima; y los menos atractivos fueron el Distrito Federal, Guerrero y Tabasco, los cuales vieron su población reducida en un 6.3, 1.8 y 1.4%, respectivamente.

Figura 2: Porcentaje de inmigrantes, migrantes y migración neta por estado, 2010.



Fuente: INEGI, 'Resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda de México, 2010'.

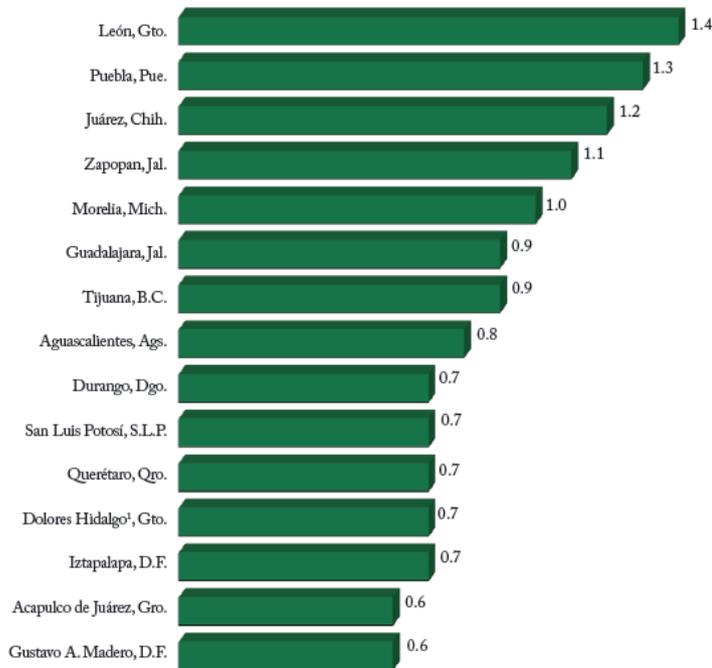
Figura 3: Distribución de porcentaje de los migrantes internacionales por edad, 2010.



Fuente: INEGI, 'Resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda de México, 2010'.

En términos de migración internacional, el Censo indica que una gran parte de los migrantes internacionales (48.8%) son jóvenes en edad laboral, entre los 20 y 34 años; mientras que el 20% pertenece a un rango de edad mucho más joven, de 15 a 19 años. La migración entre las personas de 50 años

Figura 4: Porcentaje de migrantes internacionales para los 15 principales municipios desde los cuales se origina la migración, 2010.



Fuente: INEGI, 'Resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda de México, 2010'.

en adelante sólo representa el 5.7%. Una característica adicional de este fenómeno es que los cinco municipios con la tasa más alta de migración externa, León (Guanajuato), Puebla (Puebla), Ciudad Juárez (Chihuahua), Zapopan (Jalisco) y Morelia (Michoacán), en conjunto representan el 6% de los migrantes internacionales de México.

Además de los datos del Censo, este estudio usó dos conjuntos de datos ambientales: 1) datos atmosféricos (temperatura y precipitación) a nivel municipal; e 2) información del tipo de suelo dominante en cada municipio de México. Estos dos conjuntos de variables contribuyen directamente para caracterizar los lugares de origen de los migrantes. La temperatura y precipitación reflejan las condiciones climáticas predominantes a lo largo de México. Mientras que las características dominantes de la tierra en cada municipalidad, nos permiten considerar la influencia de las variables climáticas en cada tipo de suelo y así controlar la influencia de productividad de las distintas tierras en la decisión de migrar. El modelo busca calcular el tamaño y la dirección de la influencia de las variables del clima y de la tierra en la decisión de una persona de migrar.

Al considerar las variables usadas en el modelo actual, cabe señalar que el clima en cualquier región específica del mundo puede entenderse como

Tabla 1: Estadísticas descriptivas de las variables clave.

Variable	Media	σ	Mín	Máx
Características individuales				
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.486	0.5	0	1
Edad	36.758	18.375	13	130
Jefe de familia (dummy)	0.332	0.471	0	1
Estado civil del jefe de familia (Dummy, 1 = casado)	0.565	0.496	0	1
Características familiares				
Escolaridad promedio del hogar	6.167	3.315	0	24
Número de miembros de la familia mayores de 15 años	3.564	1.724	0	21
Número de habitaciones por casa	2.095	1.022	1	12
Cocina	0.895	0.487	0	9
Servicios sanitarios	0.932	0.366	0	9
Acceso a agua potable (Dummy)	0.851	0.356	0	1
Sistema de drenaje (Dummy)	0.777	0.416	0	1
Características climáticas				
Temperatura media anual (MIROC)	19.902	3.317	13.050	26.908
Precipitación total anual (MIROC)	1355.137	378.975	190.300	2147.500
Precipitación media anual (MIROC)	112.928	31.581	15.858	178.958
Temperatura media anual (HadGEM1)	19.128	3.142	12.717	27.217
Precipitación total anual (HadGEM1)	1391.022	471.009	100.800	2458.000
Precipitación media anual (HadGEM1)	115.919	39.251	8.400	204.833

Fuentes: Censo de Población y Vivienda de 2010; datos meteorológicos proporcionados por la UNAM.

la condición climática promedio que se observa durante cierto período de tiempo. En general, se usan observaciones a lo largo de un período de treinta años para determinar el clima promedio de una región, el cual incluye los valores mensuales promedio de las variables atmosféricas, como la temperatura y precipitación. En estudios relacionados con el cambio climático, comúnmente se usa el período de 1961 a 1990 (es el único conjunto de datos disponible con el nivel de resolución requerido) como el período base para calcular los cambios ambientales en cada variable respecto a dicho período.⁵⁰

Debido a su importancia, las 'climatologías' de temperatura y precipitación se usan en los estudios para evaluar el impacto del cambio climático (consultar el Apéndice C). Esta información se vuelve muy valiosa, ya que brinda la base desde la cual es posible cuantificar variaciones tanto en la precipitación como en la temperatura relacionadas con el cambio climático. Después de que una región geográfica se ha seleccionado para su análisis, en este caso los municipios de México, y con el escenario base establecido; el siguiente paso,

en el desarrollo de escenarios de cambio climático, es elegir los modelos que se usarán con el fin de poder generar la información requerida respecto a las variables climáticas usadas en el presente estudio.

Considerando el Grupo de Trabajo del IPCC para Escenarios de Evaluación del Clima e Impactos (IPCC-TGICA), los investigadores mexicanos han seleccionado una variedad de modelos que representan el rango de incertidumbre, entre ellos el rango aproximado de aumentos posibles en la temperatura, así como aumentos y reducciones en la precipitación. Por lo tanto, tomando en cuenta todos los criterios del IPCC-TGICA,⁵¹ se recomienda usar estos modelos: ECHAM5, HadGEM1, GFDL CM2.0 y 3.2-HIRES MIROC. Apegándose a estas recomendaciones, el presente estudio usa los modelos HadGEM1 y 3.2-HIRES MIROC. Consulte el Apéndice C para ver una justificación más detallada de estos modelos y los escenarios usados. Notamos que el modelo 3.2-HIRES MIROC es el más avanzado de los dos para el modelo de procesos terrestres, y tiene el doble de resolución espacial de los procesos atmosféricos. Se generaron 'climatologías' de las temperaturas y precipitaciones promedio actuales y futuras usando el período base de 1961 a 1990 (todas a nivel municipal). En los dos modelos mencionados, se realizaron cálculos hasta el año 2030 usando sólo el escenario que contiene la resolución de información necesaria, el escenario de emisiones A1B. Este procedimiento lo realizó el Grupo de Cambio Climático y Radiación Solar del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM (consultar el Apéndice C).

La información sobre las características de los diferentes tipos de suelos en México muestra que hay al menos 15 tipos de suelos, de los cuales, tres son especialmente relevantes: Regosol, Litosol y Xerosoli.⁵² Se usó el mapa de tierras del INEGI para determinar el tipo de suelo dominante en cada municipio.⁵³ La información relacionada con los tipos de suelo en esta base de datos se apega al Sistema de Clasificación de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés).

Descripción de las variables usadas en el modelo econométrico

Las variables socio-demográficas relevantes para el presente estudio se generaron de una muestra aleatoria compuesta del 25% de la muestra de micro-datos disponible del Censo de Población y Vivienda de 2010. Para propósitos del presente estudio, sólo se consideró a aquellas personas mayores de 12 años, ya que el INEGI define a este rango de edad como la población económicamente activa. Se omitieron registros con información incompleta, como la ausencia de datos en la variable de edad, etc. Como se mencionó anteriormente, los datos meteorológicos sobre temperatura y precipitación los proporcionó el Grupo de Cambio Climático y Radiación Solar del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

Tabla 2: Características demográficas de la muestra del Censo de 2010.

Variable	Destino de los migrantes		
	Sin migración	Migración interna	Migración internacional
Características individuales			
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.480	0.489	0.796
Edad	37.033	32.434	27.467
Características familiares			
Escolaridad promedio del hogar	6.137	7.669	5.538
Número de miembros de la familia mayores de 15 años	3.557	3.148	4.512
Número de habitaciones por casa	2.097	1.972	2.167
Servicios sanitarios	0.931	0.966	0.933
Acceso a agua potable (Dummy)	0.850	0.889	0.850
Sistema de drenaje (Dummy)	0.775	0.868	0.758

La Tabla 1 presenta las estadísticas descriptivas de las variables clave usadas en este análisis. Los datos se dividieron en tres categorías: características individuales, características familiares (información obtenida del Censo de 2010), y características climáticas generadas a nivel municipal.

En las características individuales, puede observarse que el género no presenta diferencias sustanciales ya que los hombres representan el 49% de la muestra. La edad promedio son casi 37 años, con una desviación estándar de 18.4 años, pero debe recordarse que se incluyó sólo a personas mayores de 12 años. El 33.2% de los encuestados eran jefes de familia, y el 56.5% de ellos estaba casado.

Al observar las características familiares, puede notarse que los años de escolaridad promedio de los miembros del hogar mayores de 12 años es seis años. A la inversa, el acceso a la educación entre los hogares mexicanos es muy heterogéneo; aunque hay personas que tuvieron acceso a la educación, hay personas con 24 años de escolaridad (es decir, finalizaron su educación superior). También, debe indicarse que en promedio, 3.6 miembros del hogar tienen más de 15 años. A pesar de esto, el número promedio de dormitorios en cada casa es apenas dos; el 90% tiene cocina y el 93% tiene acceso a servicios sanitarios. Sin embargo, el 15% de los hogares no tienen agua potable disponible para uso doméstico, y en promedio, dos de cada 10 casas no tienen sistema de drenaje.

Respecto a las variables climáticas correspondientes a la base de datos climáticas, y considerando los datos a nivel municipal de los modelos usados (MIROC y HadGEM1), surge el siguiente análisis. En el primer modelo

(MIROC), la temperatura anual promedio es 19.9°C, mientras que en el segundo modelo (HadGEM1) es 19.1°C. Respecto a la precipitación anual acumulada, el modelo MIROC indica un promedio de 1355.1 mm/año, mientras el HadGEM1 presenta 1391.0 mm/año para todos los municipios mexicanos. Como puede notarse, estos datos no son significativamente diferentes en su valor promedio, mientras la dispersión en los datos del modelo HadGEM1 es superior, como se observa en sus valores extremos y desviación estándar. La precipitación anual promedio es 112.9 mm/año con el modelo MIROC, y un poco superior con el modelo HadGEM1; pero como en el caso de la variable anterior, este segundo modelo tiene una desviación estándar mayor (39.3 mm/año).

La Tabla 2 presenta algunas de las características socio-demográficas de la muestra del Censo usada en el presente estudio, agrupadas en tres sub-poblaciones:

- Personas que viven en su hogar (sin migrar)
- Personas que se han unido al flujo migratorio nacional (migración interna), definidas como aquellas personas que cambiaron su residencia de un estado a otro entre 2005 y 2010
- Aquellas personas que se unieron al flujo migratorio internacional durante el mismo período.

(No es posible obtener información sobre hogares que se mudaron por completo, debido a la naturaleza de los datos disponibles. Utilizando los datos del Censo, solamente podemos medir el efecto en la migración temporal. Sin embargo, este fenómeno no afecta los resultados obtenidos).

Esta fuente de información brinda una fascinante perspectiva sobre los datos demográficos de los diferentes grupos de migrantes, sobresaliendo diversas observaciones clave. Primero, la edad promedio de las personas que no migran es más alta que de aquellas que migran internamente, cuya edad promedio a su vez, es más alta que de aquellas que migran internacionalmente. En segundo lugar, una ligera mayoría de no migrantes y de migrantes internos son mujeres; en contraste, casi el 80% de los migrantes internacionales son hombres. Además, los hogares con migrantes internacionales tienen menos años de escolaridad en comparación a los no migrantes y los migrantes internos; sin embargo, estos hogares se componen más proporcionalmente de miembros en edad laboral, tal como lo indica el número de personas mayores de 15 años. Por último, las indicaciones de riqueza y actividad económica pueden deducirse a través de variables, como el número de habitaciones en el hogar, y la presencia o ausencia de ciertos servicios.

Tabla 3: Modelos logit y logit multinominal/HadGEM1 de uno y dos destinos (A1B).

Variable	Destino de los migrantes		
	Migración total	Migración interna	Migración internacional
Temperatura media anual	-0.0434 (2.92)***	0.0797 (4.53)***	-0.3490 (12.16)***
Temperatura media anual (al cuadrado)	0.0007 (1.86)*	-0.0018 (3.99)***	0.0070 (9.49)***
Precipitación media anual	0.0028 (6.22)***	-0.0072 (14.43)***	0.0337 (32.5)***
Precipitación media anual (al cuadrado)	-7.94E-06 (3.94)***	33.9E-06 (14.84)***	-0.0001 (30.06)***
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.4315 (57.54)***	0.0310 (3.49)***	1.4924 (91.27)***
Edad	0.0373 (31.01)***	0.0261 (19.32)***	0.0970 (33.75)***
Edad (al cuadrado)	-0.0008 (48.03)***	-0.0005 (31.28)***	-0.0019 (44.15)***
Escolaridad promedio del hogar (años)	0.0527 (43.26)***	0.1038 (78.44)***	-0.1259 (45.59)***
Número de miembros mayores de 15 años	0.0553 (23.25)***	-0.1430 (41.52)***	0.2995 (93.38)***
Número de habitaciones por casa	-0.2774 (25.46)***	-0.3519 (29.49)***	0.2721 (11.73)***
Número de habitaciones por casa (al cuadrado)	0.0207 (11.25)***	0.0361 (18.85)***	-0.0664 (16.21)***
Acceso a agua potable (Dummy)	0.0716 (6.05)***	0.0303 (2.03)**	0.1629 (8.49)***
Sistema de drenaje (Dummy)	0.2396 (22.01)***	0.3566 (24.96)***	0.1504 (8.83)***
Constante	-3.6920 (25.01)***	-4.2510 (24.16)***	-5.3371 (19.07)***

*Significativo al 10%; **significativo al 5%; ***significativo al 1%. Las estadísticas Z se presentan en paréntesis.

Muchos de estos patrones pueden identificarse en estos datos, y claramente también observarse que la relación de las diferentes variables entre los diferentes grupos es muy compleja. Por lo tanto, el análisis estadístico simple no brinda deducciones claras y precisas de la influencia de estas variables en la decisión de migrar. Debido a esto, es esencial implementar un

Tabla 4: Modelos logit y logit multinomial/MIROC 3.2-HIRES de uno y dos destinos (A1B).

Variable	Destino de los migrantes		
	Migración total	Migración interna	Migración internacional
Temperatura media anual	0.0809 (5.21)***	0.1468 (8.17***)	-0.1155 (3.59)***
Temperatura media anual (al cuadrado)	-0.0025 (6.44)***	-0.0037 (8.26)***	0.0015 (1.84)*
Precipitación media anual	-0.0020 (3.15)***	-0.0020 (2.82)**	0.0235 (16.62)***
Precipitación media anual (al cuadrado)	-1.53E-06 (0.52)	-21.6E-6 (5.97)***	-0.00007 (11.83)***
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.4293 (57.25)***	0.0277 (3.12)***	1.4912 (91.21)***
Edad	0.0368 (30.57)***	0.0252 (18.66)***	0.0973 (33.85)***
Edad (al cuadrado)	-0.0008 (47.71)***	-0.0005 (30.72)***	-0.0019 (44.22)***
Escolaridad promedio del hogar (años)	0.0493 (40.16)***	0.0989 (74.09)***	-0.1245 (44.95)***
Número de miembros mayores de 15 años	0.0595 (25.05)***	-0.1363 (39.6)***	0.2980 (93.17)***
Número de habitaciones por casa	-0.2870 (26.58)***	-0.3670 (31.07)***	0.2807 (12.12)***
Número de habitaciones por casa (al cuadrado)	0.0220 (12.12)***	0.0378 (20.14)***	-0.0667 (16.29)***
Acceso a agua potable (Dummy)	0.0440 (3.72)***	-0.0286 (1.91)*	0.1942 (10.12)***
Sistema de drenaje (Dummy)	0.2285 (21.03)***	0.3434 (24.09)***	0.1350 (7.93)***
Constante	-4.3552 (27.48)***	-4.5318 (24.45)***	-7.5170 (23.7)***

*Significativo al 10%; **significativo al 5%; ***significativo al 1%. Las estadísticas Z se presentan en paréntesis.

método más adecuado para identificar de manera más precisa las variables que influyen en la decisión de migrar. En este caso, hemos decidido usar un método de regresión multivariante, logit multinomial, el cual controla esas correlaciones para poder obtener cálculos precisos de los efectos de las diferentes características de las personas, familias y su migración.

Resultados del modelo logit multinomial

Esta sección presenta los resultados del MLM utilizado para medir el impacto de las variables climáticas en la decisión de migrar de los habitantes de México. Primero, las decisiones de migrar se evalúan usando un modelo logit simple con dos resultados posibles: no migrante y migrante (tanto interna como internacionalmente). En segundo lugar, los resultados del MLM se presentan en términos de tres tipos de migración: no migración, migración interna y migración internacional. (Para ver una explicación más detallada del MLM, consulte el Apéndice B).

Los coeficientes para las variables clave se muestran en las Tablas 3 y 4. La Tabla 3 muestra los resultados utilizando los datos climáticos obtenidos del modelo HadGEM1, mientras que la Tabla 4 muestra los resultados empleando los datos climáticos del modelo MIROC. La columna 'Migración total' muestra los coeficientes de la migración total usando el modelo logit, mientras que las columnas 'Interna' e 'Internacional' son los coeficientes relacionados con el MLM dentro de los tres tipos de migración.

Cada tabla presenta los resultados de las diferentes variables que se han agrupado en dos conjuntos: variables climáticas (temperatura y precipitación promedio, junto con sus expresiones cuadráticas) y variables socio-demográficas (individual, familiar y vivienda). Los coeficientes y los niveles de significancia en las Tablas 3 y 4 muestran que en todos los casos, ambos conjuntos de variables juegan un papel importante en la decisión de migrar. Sin embargo, en algunos casos, los efectos de estas variables difieren entre los diversos tipos de migración. A continuación, se presenta una descripción más detallada para cada uno de los casos.

Migración total

La migración total incluye una mezcla heterogénea de migración interna e internacional. El objetivo de este cálculo es encontrar las variables clave en la decisión que las personas toman al cambiar de residencia, independientemente del destino final. Los datos de 'Migración total' en las Tablas 3 y 4 revelan que a pesar de esta heterogeneidad, casi todas las variables socio-demográficas y climáticas son importantes para explicar el desplazamiento de las personas. Se observan los siguientes hallazgos clave:

- Los hombres muestran una mayor propensión a migrar que las mujeres
- La variable de edad se comporta de la manera esperada en relación con los estudios anteriores sobre los determinantes de la migración: la probabilidad de migrar de la persona aumenta con la edad, pero a una tasa decreciente, la que refleja la selectividad de la migración en la población de edad laboral
- La probabilidad que la persona migre aumenta significativamente con

el promedio de años de escolaridad de los miembros de la familia, el número de personas en el hogar mayores de 15 años, y el acceso a servicios básicos, como el agua potable y los sistemas de drenaje

- Las temperaturas más altas tienen un efecto positivo en la decisión de migrar, lo que significa: en aquellos lugares donde la temperatura es sumamente alta, hay evidencia estadística que una persona tiene un mayor incentivo para migrar.

Migración interna

Los coeficientes en las Tablas 3 y 4 resaltan que el impacto de las variables clave, y en particular, las variables climáticas, no es uniforme entre los destinos de los migrantes; una evidencia clave de la existencia de una variedad enorme de climas y microclimas a lo largo de México.

Los resultados del MLM, el cual explora las diferencias en las decisiones a través del destino de los migrantes, se muestran en las columnas 'Interna' e 'Internacional' en las Tablas 3 y 4. Estos resultados son consistentes entre los modelos HadGEM1 y MIROC. Pueden señalarse las siguientes observaciones:

- Como en el caso de la migración total, los hombres son más propensos a migrar internamente
- Los migrantes son de edad joven y económicamente productiva
- Los niveles promedio más altos de escolaridad en una familia tienen un efecto positivo y significativo en la migración interna
- La variable proxy usada para identificar los diferentes niveles de riqueza (número de habitaciones en la casa) muestra que las personas con los niveles de riqueza más altos tienen menor probabilidad de migrar internamente
- La temperatura promedio ascendente tiene un impacto positivo significativo en la decisión de migrar
- La precipitación promedio ascendente tiene un impacto negativo.

Migración internacional

Por último, los resultados del MLM demuestran los siguientes patrones:

- Los migrantes internacionales son significativamente más propensos a ser hombres de edad laboral
- Hay una diferencia notable en la relación entre los niveles de educación y la migración para ambos tipos de migración (interna e internacional)
- A diferencia de la migración nacional, los niveles promedio más altos de escolaridad en una familia tienen un efecto negativo y significativo en la migración internacional
- El diferente comportamiento entre los destinos de los migrantes también ocurre para el número de miembros del hogar en edad

laboral: aunque esta variable tiene un efecto negativo en la migración interna, el impacto es positivo en el caso de la migración internacional

- La propensión de migrar internacionalmente aumenta con la riqueza del hogar. La variable proxy de riqueza tiene un efecto positivo y significativo en la migración internacional.

Respecto a los efectos de las variables climáticas, la dirección (reportada como el signo del coeficiente) y los niveles de significancia estadística de estas variables son casi los mismos para cada modelo, como puede observarse en una comparación de los coeficientes en las Tablas 3 y 4. Esto sugiere que las variables de temperatura y precipitación relacionadas con la migración internacional se relacionan por algo más que casualidad, independientemente del tipo de datos climáticos empleados. Se observa que a pesar de usar diferentes conjuntos de datos que responden a los diferentes modelos climáticos, los resultados relacionados con la decisión de migrar interna y externamente son consistentes: encontramos evidencia suficiente para sugerir que los estudios que intentan determinar las variables que influyen en la decisión de migrar deben considerar las variables de contexto del medio ambiente o climáticas.

Efectos marginales

Usando los coeficientes en las Tablas 3 y 4, y manteniendo constantes todas las variables independientes a su valor promedio, es posible estudiar los efectos marginales de cada variable de manera aislada e individual, como se muestra en la Tabla 5 (HadGEM1) y la Tabla 6 (MIROC). Los efectos marginales, una herramienta fundamental en la representación del impacto directo de cada variable independiente sobre la decisión de migrar, se expresan en términos de probabilidades en las Tablas 5 y 6. Como puede observarse al comparar los resultados de cada tabla, los resultados obtenidos son robustos entre los diferentes modelos climáticos empleados. Una interpretación práctica de estos resultados es tomar cada variable, incrementarla en una unidad y así observar el efecto potencial asociado al cambio en la probabilidad de migrar.

Por ejemplo, usando el modelo HadGEM1, es posible observar que el aumento en la temperatura media anual en un 1°C deriva en el aumento de la probabilidad de unirse al flujo de migración interna en 0.0014. El efecto es negativo para la migración internacional y equivale a un cambio de 0.0006. Si consideramos la influencia de la temperatura media anual en cualquier tipo de migración, el efecto neto sería positivo y equivalente a un aumento de 0.0008 en la probabilidad de migrar. Estos pequeños números podrían parecer insignificantes, pero la importancia radica en los niveles de significancia y el signo asociado a estos coeficientes que comprueban que la relación entre las variables climáticas (temperatura y precipitación) y las decisiones de migrar no es nula y, además es estadísticamente significativa.

Tabla 5: Efectos marginales de un modelo logit multinominal/HadGEM1 de dos destinos (A1B).

Variable	Migration Destination	
	Internal Migration	International Migration
Temperatura media anual	0.00147	-0.00063
Precipitación media anual	-0.00014	0.00006
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.00046	0.00695
Edad	0.00048	0.00018
Escolaridad promedio del hogar (años)	0.00202	-0.00053
Número de miembros mayores de 15 años	-0.00279	0.00126
Número de habitaciones por casa	-0.00541	0.00026
Acceso a agua potable (Dummy)	0.00057	0.00064
Sistema de drenaje (Dummy)	0.00629	0.00058

Fuente: Los cálculos de los autores se basan en los coeficientes de la Tabla 3 y los valores medios de cada variable independiente.

Tabla 6: Efectos marginales de un modelo logit multinominal/MIROC 3.2-HIRES de dos destinos (A1B).

Variable	Destino de los migrantes	
	Migración interna	Migración internacional
Temperatura media anual	0.01052	-0.09552
Precipitación media anual	-0.00016	0.01985
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.00039	0.00696
Edad	0.00182	0.07933
Escolaridad promedio del hogar (años)	0.00190	-0.00053
Número de miembros mayores de 15 años	-0.00263	0.00125
Número de habitaciones por casa	-0.02198	0.12501
Acceso a agua potable (Dummy)	-0.00057	0.00076
Sistema de drenaje (Dummy)	0.00600	0.00052

Fuente: Los cálculos de los autores se basan en los coeficientes de la Tabla 4 y los valores medios de cada variable independiente.

Para ilustrar el significado en el mundo real de estos valores, abordamos un ejemplo hipotético y práctico. El escenario A1FI del IPCC predice un aumento en la temperatura global de entre 2.4 y 6.4°C para el año 2100⁵⁴ y el INEGI reporta que en 2010, la población económicamente activa en México es de 50 millones de personas. Usando estos datos, nuestro modelo podría predecir que la migración interna aumentaría entre 176,400 y 470,400 personas⁵⁵ a finales de siglo como resultado directo asociado al incremento de las temperaturas. Este rango de personas también asume que el aumento

de temperatura permanecerá constante, e incluso omite el hecho de que la población de México está aumentando, y también es independiente de todas las otras contribuciones de diversos factores ambientales, sociales o económicos. Por lo tanto, una relación entre el cambio climático y la migración es evidente y estadísticamente significativa. Cabe señalar, que la migración es un fenómeno multi-causal y la única variable climática, la temperatura, es sólo un componente de la migración interna total. Igual de importante es la comparación de la influencia de temperatura con la influencia de las variables demográficas, como el sexo, las que demostraron tener una influencia significativa en la decisión de migrar.⁵⁶ Como se muestra en la Tabla 5, el ser hombre aumenta la probabilidad de la migración nacional e internacional en un 0.0004 y 0.00695, respectivamente. Por lo tanto, de acuerdo a nuestro análisis, los efectos asociados a la temperatura tienen una mayor influencia que la variable género en la decisión de migrar internamente.

El impacto de un año adicional de escolaridad es positivo para la migración interna y negativo internacionalmente. También, notamos que los migrantes internacionales provienen de hogares con una riqueza más alta, como se indica por el efecto marginal calculado para la variable del número de habitaciones en el hogar; el efecto es negativo para la migración doméstica, indicando que a los destinos dentro del país se puede llegar a un menor costo, y por lo tanto, son más accesibles para las personas con menos riqueza. Cabe destacar que los impactos identificados que se observan en el modelo HadGEM1 de la Tabla 5 se mantienen con el modelo MIROC, cuyos efectos marginales se muestran en la Tabla 6.

Efectos regionales

Para explorar en más detalle los efectos que encontramos como estadísticamente significativos a nivel nacional respecto a la influencia que las variables climáticas tienen en las decisiones de migrar, dividimos a México en diferentes regiones.

Hay una heterogeneidad regional en México en términos de acceso a recursos naturales, capacidades económicas, diversidad cultural e infraestructura. La combinación de estos factores tiene diferentes efectos en el flujo migratorio que México experimenta. Considerando algunos estudios de migración previos, adoptamos una caracterización típica en la clasificación regional basada en el flujo de remesas desde los Estados Unidos. Esto tiene la ventaja que nos permite cuantificar los flujos de migración y también brinda una distribución relativa de las remesas enviadas por los migrantes. En este aspecto,⁵⁷ con referencia a la Encuesta Nacional sobre Migración en la Frontera Norte de México (EMIF),⁵⁸ agrupamos al país en cuatro regiones:

- La región tradicional: Aguascalientes, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas

- La región norte: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas
- La región central: el Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala
- La región sur-sureste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Las Tablas 7 y 8 presentan los coeficientes para cada MLM desarrollado para las cuatro regiones. Los resultados con el modelo MIROC se presentan en la Tabla 7, mientras que la Tabla 8 muestra los resultados con el modelo HadGEM1. De acuerdo a los datos del modelo climático MIROC, la temperatura anual promedio tiene una significancia estadística para la migración interna; negativa en la región norte y positiva en la región central. En el caso de la migración internacional, esta variable es positiva y estadísticamente significativa en las regiones central y tradicional, mientras que también es negativa para la región norte.

La precipitación promedio anual tiene un impacto positivo en la probabilidad de la migración interna en las regiones sur-sureste y tradicional, y negativa en la región norte. Para la región central, el impacto en la migración interna no es estadísticamente diferente de cero. Respecto a la migración internacional, el impacto de la precipitación promedio anual es negativo y estadísticamente significativo para todas las regiones. También, es posible notar que en general, los resultados descritos anteriormente se mantienen para el modelo HadGEM1, como se muestra en los coeficientes de la Tabla 8.

Considerando los efectos marginales al nivel regional, es posible corroborar lo que se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, en la Tabla 9 para el modelo MIROC, el impacto de un aumento en una unidad de la temperatura media anual implicaría diferentes efectos en la migración interna para las diferentes regiones, principalmente, un impacto positivo equivalente a una probabilidad del 0.149 en la región central, 0.2189 en el sur. En las regiones norte y tradicional, el impacto tiene una dirección negativa y una probabilidad de 0.6476 y 0.1887, respectivamente. Como se muestra en la Tabla 9, el impacto en la migración internacional es diferente: positivo en las regiones tradicional y central (probabilidades de 0.005 y 0.0026), y negativo en el norte y sur-sureste (probabilidades de 0.0016 y 0.00001).

También en la Tabla 9, podemos observar que el aumento en una unidad de la precipitación anual promedio tiene un impacto negativo en la migración interna en las regiones norte y central, con una probabilidad de 0.0519 y 0.0359, respectivamente; y un impacto positivo en las regiones tradicional y sur, con probabilidades de 0.1066 y 0.0382, respectivamente.

Tabla 7: Modelo logit multinomial/MIROC 3.2-HIRES de dos destinos (A1B).

Variable	Destino de los migrantes por región							
	Migración interna		Migración internacional		Migración internacional			
	Tradicional	Norte	Centro	Sur	Tradicional	Norte	Centro	Sur
Temperatura media anual	-0.101 (1.18)	-0.355 (3.67)**	8.267 (21.72)**	0.124 (0.96)	0.341 (5.6)**	-0.111 (3.0)**	1.775 (8.5)**	0.004 (0.05)
Temperatura media anual (al cuadrado)	0.001 (0.55)	0.008 (3.02)**	-0.230 (21.8)**	-0.005 (1.62)	-0.007 (4.38)**	0.005 (4.84)**	-0.046 (8.0)**	-0.002 (1.15)
Precipitación media anual	0.056 (8.69)**	-0.028 (3.49)**	-0.019 (0.55)	0.020 (8.27)**	-0.058 (13.13)**	-0.032 (9.93)**	-0.266 (12.62)**	-0.008 (4.79)**
Precipitación media anual (al cuadrado)	0.000 (8.71)**	0.000 (3.91)**	0.000 (0.4)	0.000 (9.03)**	0.000 (10.64)**	0.000 (6.48)**	0.001 (11.18)**	0.000 (1.23)
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	1.458 (50.56)**	0.766 (13.29)**	1.589 (46.14)**	1.615 (59.63)**	0.029 (1.39)	-0.024 (1.01)	-0.028 (1.84)*	0.120 (7.56)**
Edad	0.057 (13.76)**	0.084 (7.44)**	0.148 (21.57)**	0.164 (28.55)**	0.023 (7.48)**	0.010 (2.81)**	0.013 (5.76)**	0.046 (18.72)**
Edad (al cuadrado)	-0.001 (19.78)**	-0.002 (9.7)**	-0.003 (25.59)**	-0.003 (33.88)**	0.000 (12.46)**	0.000 (9.27)**	0.000 (12.98)**	-0.001 (24.44)**
Escolaridad promedio del hogar (años)	-0.089 (18.45)**	-0.001 (0.07)	-0.110 (19.35)**	-0.165 (34.18)**	0.103 (33.55)**	0.063 (17.31)**	0.093 (41.31)**	0.102 (41.32)**
Número de miembros mayores de 15 años	0.327 (54.74)**	0.454 (31.81)**	0.287 (42.86)**	0.280 (55.88)**	-0.123 (15.18)**	0.001 (0.1)	-0.182 (30.54)**	-0.152 (25.69)**
Número de habitaciones por casa	-0.014 (0.33)	-0.050 (0.53)	0.133 (2.9)**	0.420 (11.01)**	-0.367 (12.85)**	-0.626 (19.66)**	-0.322 (16.51)**	-0.273 (12.98)**
Número de habitaciones por casa (al cuadrado)	-0.039 (5.74)**	-0.029 (1.75)*	-0.048 (6.05)**	-0.073 (10.39)**	0.036 (8.1)**	0.057 (10.9)**	0.034 (11.13)**	0.032 (9.42)**
Acceso a agua potable (Dummy)	0.191 (4.26)**	0.589 (4.02)**	-0.015 (0.35)	0.237 (9.36)**	0.084 (1.89)*	-0.264 (5.14)**	-0.191 (6.94)**	0.074 (3.49)**
Sistema de drenaje (Dummy)	0.296 (7.75)**	0.436 (4.54)**	0.153 (3.8)**	0.091 (3.88)**	0.303 (7.67)**	0.318 (7.46)**	0.321 (10.56)**	0.330 (16.3)**
Constante	-8.292 (9.5)	-4.360 (4.56)**	-80.660 (28.51)	-10.556 (7.9)**	-4.017 (6.26)**	-1.935 (4.95)**	-2.260 (1.5)	-2.261 (2.42)**

*Significativo al 10%; **significativo al 5%; ***significativo al 1%. Las estadísticas Z se presentan en paréntesis.

Tabla 8: Modelo logit multinomial/HadGEM1 de dos destinos (A1B).

Variable	Destino de los migrantes por región							
	Migración interna		Migración internacional					
	Tradicional	Norte	Centro	Sur	Tradicional	Norte	Centro	Sur
Temperatura media anual	-0.222 (3.1)***	-0.255 (1.84)*	0.9099 (18.34)***	-1.032 (8.21)***	-0.434 (7.58)***	-0.694 (14.66)***	0.1708 (6.23)***	-0.465 (5.64)***
Temperatura media anual (al cuadrado)	0.004 (2.18)**	0.004 (1.09)	-0.273 (18.53)***	0.023 (7.74)***	0.015 (9.75)***	0.024 (18.07)***	-0.053 (6.43)***	0.010 (5.22)***
Precipitación media anual	0.034 (7.1)***	-0.010 (2.52)**	-0.075 (10.97)***	0.035 (12.58)***	-0.073 (18.75)***	-0.027 (17.32)***	0.033 (6.91)***	0.008 (5.05)***
Precipitación media anual (al cuadrado)	0.000 (6.38)***	0.000 (4.59)***	0.000 (9.64)***	0.000 (11.43)***	0.000 (17.91)***	0.000 (12.68)***	0.000 (7.97)***	0.000 (6.64)***
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	1.461 (50.65)***	0.766 (13.28)***	1.582 (45.96)***	1.614 (59.6)***	0.027 (1.29)	-0.025 (1.06)	-0.027 (1.8)*	0.121 (7.61)***
Edad	0.057 (13.74)***	0.083 (7.39)***	0.146 (21.35)***	0.165 (28.62)***	0.023 (7.53)***	0.010 (2.76)***	0.013 (6.04)***	0.046 (18.86)***
Edad (al cuadrado)	-0.001 (19.74)***	-0.002 (9.68)***	-0.003 (25.44)***	-0.003 (33.9)***	0.000 (12.54)***	0.000 (9.19)***	0.000 (13.21)***	-0.001 (24.34)***
Educación promedio del hogar (años)	-0.088 (18.21)***	-0.005 (0.47)	-0.119 (21.21)***	-0.161 (33.89)***	0.104 (33.58)***	0.065 (17.82)***	0.098 (43.55)***	0.108 (44.21)***
Número de miembros mayores de 15 años	0.325 (54.43)***	0.456 (31.87)***	0.289 (43.34)***	0.279 (55.79)***	-0.120 (14.75)***	0.003 (0.32)	-0.185 (31.02)***	-0.155 (26.29)***
Número de habitaciones por casa	-0.007 (0.17)	-0.042 (0.45)	0.183 (3.96)***	0.435 (11.39)***	-0.380 (13.32)***	-0.625 (19.54)***	-0.320 (16.39)***	-0.256 (12.04)***
Número de habitaciones por casa (al cuadrado)	-0.040 (5.91)***	-0.030 (1.83)*	-0.057 (7.05)***	-0.075 (10.61)***	0.038 (8.4)***	0.057 (10.74)***	0.034 (11.12)***	0.030 (8.58)***
Acceso a agua potable (Dummy)	0.174 (3.89)***	0.487 (3.36)***	-0.010 (0.23)	0.231 (9.1)***	0.063 (1.4)	-0.256 (4.99)***	-0.180 (6.56)***	0.096 (4.53)***
Sistema de drenaje (Dummy)	0.301 (7.94)***	0.367 (3.88)***	0.142 (3.51)***	0.075 (3.19)***	0.207 (5.26)***	0.277 (6.5)***	0.332 (10.94)***	0.334 (16.44)***
Constante	-5.752 (7.92)***	-5.399 (4.38)***	-77.113 (18.79)***	0.092 (0.07)	2.799 (4.58)***	2.075 (4.49)***	-18.806 (8.36)***	0.601 (0.72)

*Significativo al 10%; **significativo al 5%; ***significativo al 1%. Las estadísticas Z se presentan en paréntesis.

Tabla 9: Efectos marginales en modelos logit multinomial/MIROC 3.2-HIRES de dos destinos (A1B).

Variable	Migration Destination by Region							
	Migración interna				Migración internacional			
	Tradicional	Norte	Centro	Sur	Tradicional	Norte	Centro	Sur
Temperatura media anual	-0.1887	-0.6476	0.1490	0.2189	0.0052	-0.0016	0.0267	-0.00001
Precipitación media anual	0.1066	-0.0519	-0.0359	0.0382	-0.00091	-0.0005	-0.0042	-0.00012
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.0137	0.0020	0.0052	0.0043	0.00025	-0.0005	-0.0008	0.0017
Edad	0.1053	0.1536	0.2717	0.3007	0.0003	0.0001	0.0002	0.0007
Escolaridad promedio del hogar (años)	-0.0007	-0.000005	-0.0003	-0.0003	0.0017	0.0014	0.0024	0.0015
Número de miembros mayores de 15 años	0.0028	0.0012	0.0008	0.0006	-0.0021	-0.000006	-0.0047	-0.0022
Número de habitaciones por casa	-0.1755	-0.2056	0.0699	0.5212	-0.0047	-0.0081	-0.0040	-0.0033
Acceso a agua potable (Dummy)	0.0015	0.0012	-0.000026	0.00051	0.0013	-0.0064	-0.0053	0.00104
Sistema de drenaje (Dummy)	0.0022	0.00096	0.00039	0.0002	0.0045	0.0061	0.0075	0.0045

Fuente: Los cálculos de los autores se basan en los coeficientes de la Tabla 7 y los valores medios de cada variable independiente.

La Tabla 10 muestra los efectos marginales para los datos del modelo HadGEM1: en diversos casos, son diferentes en magnitud y signo al modelo MIROC, lo que indica cual sensible son estos resultados a diferentes datos climatológicos. Esto nos lleva a sugerir que, aunque hay limitaciones en este análisis, es sumamente importante generar datos climáticos a niveles de resolución más altos para obtener resultados concluyentes. A pesar de esta situación y sin olvidar que los efectos marginales se obtienen a través de los valores medios de las variables, es posible indicar que en el estudio empírico realizado, hemos encontrado evidencia para sugerir que las variables del clima son determinantes clave y estadísticamente significativos en la decisión de migrar.

Resumen

México está pasando por cambios climáticos notables en medio de una variedad de eventos hidrológicos, como inundaciones, sequías y huracanes, cuya intensidad y frecuencia están mostrando un patrón ascendente. Algunos estados y ciudades ciertamente corren un mayor riesgo que otros, pero esto es un problema nacional que debe abordarse y afrontarse a nivel gubernamental. Esta situación se enfatiza con el impacto de amplio alcance del cambio climático que afecta a muchos sectores industriales, desde

Tabla 10: Efectos marginales en modelos logit multinomial/HadGEM1 de dos destinos (A1B).

Variable	Migration Destination by Region							
	Migración interna				Migración internacional			
	Tradicional	Norte	Centro	Sur	Tradicional	Norte	Centro	Sur
Temperatura media anual	0.0427	0.0256	0.4752	-0.5457	0.4459	0.4796	0.3745	-0.1040
Precipitación media anual	-0.0067	0.0010	-0.4103	0.1932	0.7913	0.2016	0.0757	0.0193
Sexo (Dummy, 1 = hombre)	0.0137	0.0020	0.0054	0.0043	0.00021	-0.00057	-0.00085	0.0017
Edad	-0.0110	-0.0083	0.7777	0.8751	-0.2436	-0.0698	0.0295	0.1050
Escolaridad promedio del hogar (años)	-0.00076	-0.00002	-0.00036	-0.00038	0.0017	0.0014	0.0026	0.0016
Número de miembros mayores de 15 años	0.0028	0.0012	0.00088	0.00065	-0.0020	0.00004	-0.0048	-0.0023
Número de habitaciones por casa	0.0176	0.0107	3.8459	15.7400	3.3547	3.7943	-0.5901	-0.4582
Acceso a agua potable (Dummy)	0.0014	0.0010	-0.00001	0.00050	0.0010	-0.0061	-0.0051	0.0014
Sistema de drenaje (Dummy)	0.0023	0.00081	0.00038	0.00016	0.0032	0.0054	0.0077	0.0047

Fuente: Los cálculos de los autores se basan en los coeficientes de la Tabla 8 y los valores medios de cada variable independiente.

el agrícola hasta el energético, así como la salud y el desplazamiento de personas dentro y más allá de las fronteras.

En la primera parte de esta sección, la exposición de México a los eventos hidrológicos, agravados por cambios en el clima, se analizó a través de estudios de casos publicados anteriormente. De manera general, el impacto del cambio climático en estos eventos puede describirse por medio de dos parámetros ambientales básicos, los patrones de temperatura y precipitación. A pesar de esta aparente simplicidad, la decisión de migrar es multi-causal, y aislar los efectos del cambio climático en esta decisión de los efectos de temas económicos, sociales o políticos requiere de un enfoque más complejo. También, es importante reconocer que las investigaciones y evaluaciones son escasas, y es necesario obtener un mayor conocimiento para comprender la relación entre el cambio climático y los eventos extremos, así como los efectos actuales y potenciales que las personas y regiones vulnerables podrían experimentar.

En la segunda parte de esta sección, intentamos abordar algunos de estos retos al emplear datos atmosféricos de alta resolución e información demográfica detallada para establecer que los cambios del clima (temperatura

y precipitación) son determinantes clave y además estadísticamente significativos en la decisión de migrar, tanto interna como internacionalmente para las personas de México. Es esencial indicar que estos resultados econométricos deben considerarse como una primera aproximación de los efectos potenciales que las variaciones climáticas (cambio climático) podrían tener en la migración. Obviamente, será necesario emprender estudios integrales y multidisciplinarios para obtener resultados concluyentes que se encuentran fuera del alcance de esta investigación, pero que sin lugar a dudas, sería posible desarrollar en una etapa posterior de esta investigación.

Consideraciones finales

Es importante enfatizar que los resultados cuantitativos de la presente investigación deben tomarse como un primer paso en la identificación de la compleja relación entre los posibles efectos del cambio climático, las diversas actividades productivas, principalmente en áreas rurales, y las decisiones de migrar en México. En este análisis cuantitativo, las variables climáticas se generan de dos modelos climáticos, HadGEM1 y MIROC, en el período base de 1960 a 1991. Empleamos este rango, ya que hasta el momento de realizar este estudio es el conjunto de datos más actualizado, completo y públicamente disponible.

Al usar datos del Censo de Población y Vivienda de 2010, las variables climáticas y las características de los suelos a nivel municipal, los resultados econométricos de la presente investigación muestran que las variables climáticas (temperatura y precipitación) son determinantes clave y además estadísticamente significativos de la decisión de migrar para la población de México. Sin embargo, cabe señalarse que las personas podrían no registrar formalmente sus desplazamientos internos, y como tal, este desplazamiento podría omitirse en el censo.

Otra limitante de este modelo es que es posible predecir con confianza números absolutos de migrantes, ya que cualquier cálculo depende de la probabilidad de que esto se cumpla, lo cual podría no ser el caso. Sin embargo, la principal innovación del modelo consiste en haber detectado efectos en la probabilidad de migrar que son estadísticamente significativos y distintos de cero, lo que demuestra la significancia estadística de las variables asociadas al cambio climático empleadas en el MLM y por tanto es posible concluir una relación existente entre las variables climáticas, temperatura, precipitación y la decisión de migrar.

Notas y bibliografía

1. Consultar Ian Allison et al., *The Copenhagen Diagnosis: Updating the World on the Latest Climate Science* (Sydney: University of New South Wales Climate Change Research Centre, 2009); James Hansen, 'Defusing the Global Warming Time Bomb',

- Scientific American* (marzo de 2004); y Naomi Oreskes, 'The Scientific Consensus on Climate Change: How Do We Know We're Not Wrong?', edición de Joseph F. C. Dimento y Pamela Doughman, *Climate Change: What It Means for Us, Our Children, and Our Grandchildren* (Cambridge, MA: MIT Press, 2007).
2. Basado en la serie anual de la Met Office Hadley Center HadCRUT3 del gobierno del Reino Unido, Hadley Research Centre, 2008, <<http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut3/diagnostics/global/nh%2Bsh/index.html>>, consultado del 5 de diciembre de 2012.
 3. Galindo, 'The Economics of Climate Change in Mexico', p. 16.
 4. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 'Climate Change and Water', Documento Técnico VI, junio de 2008, pp. 3–4.
 5. Organización Mundial de la Salud, 'Climate change and health', Hoja Técnica N° 266, 2012, <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/index.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 6. Sven Harmeling, 'Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2010 and 1991 to 2010', Informe del Índice de Riesgo Climático Global de 2012, <<http://germanwatch.org/klima/crj.pdf>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 7. Warner *et al.*, 'In Search of Shelter', pp. 14–16.
 8. Secretaría de Hacienda y Crédito Público de México, 'Strengthening Social Resilience to Climate Change', 2011, pp. 120–70.
 9. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 'Climate Change and Water', pp. 3-4.
 10. Maplecroft, 'Climate Change Vulnerability Index', 2011.
 11. Consultar un ejemplo en Mario Arturo Ortiz Pérez y Ana Patricia Méndez Linares, 'Escenarios de vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar en la costa mexicana del Golfo de México y el Mar Caribe', *Investigaciones Geográficas* (Vol. 39, 1999), <http://www.igeograf.unam.mx/web/sigg/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/39/b39_art280.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012; Patricia Conde y Carlos Gay, 'Impact of climate change and climate variability in Mexico', *Acclimations, Newsletter of the US National Assessment of the Potential Consequences of Climate Variability and Change*, (1999); y Mario Arturo Ortiz Pérez y Ana Patricia Méndez Linares, 'Vulnerabilidad al ascenso del nivel del mar y sus implicaciones en las costas bajas del Golfo de México y Mar Caribe', edición de Evelia Rivera Arriaga et al., *El Manejo Costero en México* (Campeche: EPOMEX/UACAM, 2004).
 12. BBVA Fundación Bancomer, 'México': Situación Migración, noviembre de 2010, pp. 11–17.
 13. Banco Mundial, 'Climate Change Aspects in Agriculture: Mexico Note', 2009.
 14. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 'Desastres y Desarrollo: El impacto en 2010', Boletín CEPAL N.º 2, 16 de diciembre de 2010, p. 4.
 15. Agencia EFE, 'Monterrey, la tercera mayor ciudad mexicana, colapsada por fuertes lluvias', 2010, <<http://www.google.com/hostednews/epa/article/ALeqM5grw3KsqnMLgZ6hL739OCXe nW5fQg>>, consultado el 18 de octubre de 2011.

16. Anuario Estadístico de Puertos de México 2011, Movimiento Nacional de Carga, <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadisticas/2011/Anuarios/index.htm>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
17. Feakin y Depledge, 'Climate Related Impacts on National Security in Mexico and Central America'.
18. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 'Climate Change and Water', pp. 3–4.
19. UNCCD, 'Increased International Cooperation Necessary to Reduce Desertification Induced Migrations from Africa, Latin America and the Caribbean, 2010', <http://www.unccd.int/media/pressrel/showpressrel.php?pr=press07_03_00>, consultado el 20 de octubre de 2011. Susan Martin, 'Jalisco y Zacatecas, visita in-situ', 24 al 27 de febrero de 2010.
20. José Luis Luege Tamargo, 'Diálogos por el Agua y el Cambio Climático: la gestión de la vulnerabilidad ante las sequías', CONAGUA, presentación del 12 de octubre de 2011, diapositiva 7.
21. Gaceta Parlamentaria, 'Comunicación', No. 3422-I, 4 de enero de 2012, <<http://gaceta.diputados.gob.mx/Black/Gaceta/Anteriores/61/2012/ene/20120104-I/Comunicacion-1.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
22. Adrián Guillermo Aguilar, 'Los Asentamientos Humanos y el Cambio Climático en México: Un Escenario Futuro de Vulnerabilidad Regional', edición de Carlos Gay García, *México: una visión hacia el siglo XXI. El Cambio Climático en México* (Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003).
23. Conde, Vinocur, Gay, Seiler, Estrada, 'Climate threat spaces in Mexico and Argentina', edición de Neil Leary et al., *Climate Change and Vulnerability* (London: Earthscan, 2008).
24. Catherine M. Tucker, Hallie Eakin y Edwin Castellanos, 'Perceptions of Risk and Adaptation: Coffee Producers, Market Shocks, and Extreme Weather in Central America and Mexico', *Global Environmental Change* (Vol. 20, N.º 1, febrero de 2010).
25. Escenarios de cambio ambiental y migración (EACH-FOR) (D 2.6.2.4), 'Environmental Changes and Forced Migration Scenarios: Mexico Case Study Report', 2009, <http://www.each-for.eu/documents/CSR_Mexico_090126.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
26. Yúnez Naude y Mora Riviera, 'Climate Change and Migration in Rural Mexico', Informe del Banco Mundial, 2008.
27. Feng, Krueger y Oppenheimer, 'Linkages among climate change, crop yields and Mexico-US cross-border migration'.
28. Organización Mundial de la Salud, 'Climate change and health'.
29. *Ibid.*, p. 403.
30. Consejo para la Defensa de Recursos Naturales, 'Mosquito-Borne Dengue Fever Threat Spreading in the Americas', Documento de trabajo, marzo de 2010; Organización Mundial de la Salud, 'Cambio climático y salud humana – Riesgos y respuestas', 2003, p. 7.
31. Kenneth L. Gage et al., 'Climate and Vectorborne Diseases', *American Journal of Preventive Medicine* (Vol. 35, N.º 5, noviembre de 2008), p. 436.

32. Anthony J. McMichael y Elisabet Lindgren, 'Climate change: present and future risks to health, and necessary responses', *Journal of Internal Medicine* (Vol. 270, N.º 5, noviembre de 2011), p. 401.
33. Instituto Nacional de Ecología, Instituto Nacional de Salud Pública, 'Estudio diagnóstico sobre los efectos del cambio climático en la salud humana de la población en México', Informe Final, septiembre de 2006, p. 5.
34. Organización Mundial de la Salud, 'Climate change and health'.
35. Organización Mundial de la Salud, 'Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks', 2009, p. 24.
36. Organización Panamericana de la Salud/ Instituto Nacional de Envejecimiento. Oficina del Censo de los Estados Unidos. Envejecimiento en las Américas. Proyecciones para el Siglo XXI. Washington: Oficina del Censo de los Estados Unidos; CONAPO, 'Principales causas de mortalidad en México 1980-2007', documento de trabajo para XLIII Período de Sesiones de la Comisión de Población y Desarrollo 'Salud, morbilidad, mortalidad y desarrollo', Nueva York, 16 de abril de 2010, p. 42
37. Paul S. Butke y Scott C. Sheridan, 'An Analysis of the Relationship between Weather and Aggressive Crime in Cleveland, Ohio', *Weather, Climate and Society* (Vol. 2, N.º 2, abril de 2010).
38. *Ibid.*
39. Anthony McMichael, 'Climate Change and Health: Policy Priorities and Perspectives', Informe de Chatham House, diciembre de 2011, p. 3.
40. *Ibid.*, p.2
41. Naude y Riviera, 'Climate Change and Migration in Rural Mexico'.
42. *Ibid.*
43. *Ibid.*
44. Escenarios de cambio ambiental y migración, 'Environmental Changes and Forced Migration Scenarios'.
45. Brown, 'Migration and Climate Change'.
46. German Marshall Fund of the United States, 'Climate Change and Migration: Report of the Transatlantic Study Team', *Climate Change and Migration*, septiembre de 2010.
47. Feakin y Depledge, 'Climate Related Impacts on National Security in Mexico and Central America', p. 16.
48. *Ibid.*, p. 15; Dolores Rojas, Oxfam México, Taller para creación de escenarios, Ciudad de México, 2 de octubre de 2009.
49. Susan F. Martin y Agustín Escobar Latapí, 'Jalisco y Zacatecas, México: Visita *in-situ* del 24 al 27 de febrero de 2010', Institute for the Study of International Migration, 2010.
50. Consultar un ejemplo en Mark G. New, Mike Hulme y Phil D. Jones, 'Representing Twentieth-Century Space–Time Climate Variability. Part 1: Development of a 1961–90 Mean Monthly Terrestrial Climatology', *Journal of Climate* (Vol. 12, marzo de 1999).
51. Cecilia Conde *et al.*, 'Regional climate change scenarios for México', *Atmósfera* (Vol. 24, N.º 1, enero de 2011).

52. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 'Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1:1 000 000', 2011, <http://mapserver.inegi.org.mx/data/inf_e1m/>, consultado del 5 de septiembre de 2012.
53. *Ibid.*
54. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 'Cuarto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 2007, Primer Grupo de Trabajo: Las bases científico-físicas'.
55. El valor de la migración interna para el límite inferior del rango del aumento de la temperatura (2.4°C) se calcula usando la siguiente fórmula: $50,000,000 * (0.00147) * (2.4) = 176,400$. Donde 50 millones es la población económicamente activa en México, multiplicada por (0.00147) es la probabilidad de la migración interna, multiplicada por $(2.4/88) * 88$ que es el aumento anual en la temperatura, multiplicada por 88 años (2100).
56. Susan M. Richter, J. Edward Taylor y Antonio Yúnez-Naude, 'Impacts of Policy Reforms on Labor Migration from Rural Mexico to the United States', edición de George J. Borjas, *Mexican Immigration to the United States* (Chicago: University of Chicago Press, 2006).
57. José Luis Ávila *et al.*, 'Remesas: monto y distribución regional en México', edición de Rodolfo Tuirán, *Migración México-Estados Unidos Presente y Futuro* (Ciudad de México: Consejo Nacional de Población, 2000), pp. 155–65.
58. Proyecto que desde 1993 y de manera conjunta llevan a cabo la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, el Consejo Nacional de Población y El Colegio de la Frontera Norte.

III. La competencia por los recursos y la seguridad en México

Mientras la sección previa sugiere una relación estadísticamente significativa entre el cambio climático y los patrones migratorios en México, debe recordarse que el análisis es incapaz de predecir números absolutos de migrantes, ya que sólo considera cambios en las probabilidades. En esta sección, exploramos ejemplos más prácticos de esta relación y su impacto en México, tanto en el pasado como en el futuro. Específicamente, el enfoque es el impacto del cambio climático en recursos clave, como el agua, los alimentos y la energía, y las interconexiones con la dinámica migratoria y el panorama de seguridad en México.

La demanda de los mercados emergentes está actualmente elevando el precio de los recursos como el agua, alimentos y energía. Se espera que esta perspectiva continúe con hasta 3,000 millones de personas que potencialmente pueden unirse a la clase media global.¹ Esta presión, si se mantiene, inevitablemente podría derivar en la competencia global, nacional, e incluso local, por los recursos que se agravará por los cambios ambientales que reducen el crecimiento de la productividad en los sectores agro-industriales, y que afectan severamente la disponibilidad del agua. Una de las principales consecuencias para el bienestar de los humanos de los eventos climáticos extremos y de los cambios graduales en el clima se relaciona con la disponibilidad y distribución de los recursos como el agua, alimentos y energía, y el impacto relacionado en la infraestructura, silvicultura, turismo y problemas de salud (como la incidencia de diversas enfermedades transmitidas por vectores).² El cambio climático altera la distribución de los recursos dentro de un país y la MIC resalta estos problemas, a medida que las percepciones de quién tiene una ventaja y desventaja relativa aumentará el deseo de la gente de migrar.

La combinación de una disminución en las precipitaciones, con el mantenimiento de los niveles de desechos y contaminación existentes, muy probablemente disminuirá la disponibilidad de fuentes de agua limpia, lo que deriva en una disminución de la actividad económica en los sectores agrícolas e industriales, lo que a su vez causa un mayor desempleo y una disminución en el suministro de alimentos. De manera similar, esto afectará la salud de las personas que pueden optar por reubicarse o migrar a zonas bajo menor presión. Con una creciente clase media, el aumento en la urbanización de ciudades de mediano y gran tamaño en México, y los continuos cambios climáticos, es importante comprender el nexo de los recursos³ y evaluar el impacto de las prácticas deficientes en su producción, manejo y uso en todos los niveles de la sociedad y entre sectores, especialmente en zonas

urbanas, así como el impacto que podrían tener en la decisión de migrar y los problemas de seguridad relacionados.

Seguridad del agua

Una de las principales implicaciones de los eventos climáticos extremos y los cambios graduales en el clima se relaciona con la disponibilidad y distribución de los recursos. La más crítica para México es el agua. Esto no es un problema sólo en México: el IPCC calcula que la menor disponibilidad de agua y el mayor consumo de agua crearán competencia por el agua en cientos de millones de personas globalmente.⁴ Se ha calculado que el consumo de agua está aumentando al doble del ritmo de la población global, y que en poco más de una década, 1,800 millones de personas vivirán en zonas afectadas por la escasez absoluta de agua.⁵ En Latinoamérica, el sector agrícola y la industria alimenticia consumen agua en volúmenes dos a tres veces más altos que los niveles actuales en los EE.UU. y China. Por lo tanto, existen posibilidades significativas para mejorar la eficiencia en el uso del agua o la infraestructura de suministro de agua, especialmente a medida que la demanda de agua en Latinoamérica se espera exceda el suministro en más de un 60% para el año 2025.⁶

Para México, la implicación más crítica del cambio climático también es el agua. Los problemas de disponibilidad y administración de agua

‘Sólo hay una clara relación entre la migración, seguridad y cambio climático si tomas las definiciones (de cada término) como algo más amplio (que el pensamiento convencional)’. El concepto de migración ha sido abordado como un asunto de seguridad nacional, pero el cambio climático ‘no tiene lugar en el esquema; en teoría, el cambio climático es un tema de seguridad nacional, pero no en la práctica. Las condiciones climáticas severas y el cambio climático afectan a las personas de diversas maneras, dejándolas sin refugio, energía eléctrica y suministro de agua, como se demostró durante el huracán Alex; un claro ejemplo donde los tres temas (migración, seguridad y cambio climático) convergieron. Estas graves inundaciones causaron el desplazamiento de las personas y la pérdida de aproximadamente el 11% de las tierras cultivables, lo que desencadenó un desequilibrio social y el fortalecimiento de los carteles de drogas ya que la violencia en la región aumentó después de este evento dramático, lo que a su vez aumentó la inseguridad de la región y debilitó la seguridad en general de México. Los desastres debilitaron la reputación de las instituciones locales en las zonas afectadas como consecuencia de su respuesta lenta e inadecuada’.

Entrevista del autor con la Dra. Victoria Livia Unzueta, Asesora de Seguridad del Grupo Parlamentario del Partido de la Revolución Democrática (PRD), Ciudad de México, octubre de 2011.

ya representan serios retos para el gobierno, debido a las variaciones impredecibles en la temperatura y precipitaciones, la falta de infraestructura hidráulica adecuada en algunos lugares, así como la contaminación sustancial del agua. El gobierno ha descrito el problema como ‘un asunto estratégico de seguridad nacional’.⁷

Más del 79% de la población total de México se encuentra en zonas urbanas (se calcula que crezca al 85% para el 2025⁸), con el 45% concentrado en solamente 23 ciudades en el norte y centro del país, una zona con el 32% del agua disponible. Colectivamente, esta zona produce el 85% del PIB de México. Aproximadamente, el 49% de la población urbana reside solamente en 8 ciudades del sureste del país; una región que tiene el 69% del agua disponible, el 23% de la población y produce el 15% del PIB.⁹ En 2007, el agua natural por habitante en la región de la frontera sur era 169.7 veces más alta que en la región del Valle de México.¹⁰ Estas discrepancias probablemente se agravarán debido a sequías más frecuentes e intensas, lo cual derivará en la competencia entre consumidores y afectará la calidad de vida,¹¹ lo que forzará a los residentes a migrar a otras regiones o a zonas urbanas en busca de agua. Esto colocará más presión en las ciudades que ya tienen un suministro deficiente de agua, como la Ciudad de México, la cual apenas puede satisfacer la demanda de agua de sus residentes actuales. En este caso, las personas se mudan a la zona metropolitana porque pueden satisfacer sus necesidades, a pesar de los obstáculos que enfrenta la administración del agua de la ciudad. Esto está forzando al gobierno de la Ciudad de México a buscar otras fuentes de agua, e incluso a promover la captación de agua en la interfaz peri-urbana o dentro de la ciudad misma.

Los habitantes en los asentamientos informales de las zonas periféricas (Delegación Xochimilco¹² y Delegación Tláhuac¹³) y las zonas en transición de rurales a urbanas tienen poco o nada de acceso al suministro público de agua, y se ven forzados a pagar altos precios por agua embotellada a través de medios informales, como operadores privados, pozos o conexiones clandestinas.¹⁴ Éste último aspecto podría potencialmente ser una oportunidad para las organizaciones criminales para explotar a las poblaciones vulnerables al controlar ciertos suministros de agua y pedir rescate a cambio de ellos. Los asentamientos informales comúnmente son habitados por migrantes empujados a las periferias de la ciudad y por los más pobres que se ven desplazados del centro de la ciudad.¹⁵ Los mayores niveles de la MIC podrían derivar en un aumento del número de asentamientos informales o ilegales, a medida que las personas se mudan de zonas rurales a urbanas en busca de trabajo. También, se ha pronosticado que la vulnerabilidad en la interfaz peri-urbana aumentará debido a la falta de gobernanza e instituciones y políticas débiles.¹⁶

En el norte y noroeste, se espera una disminución en las precipitaciones de entre el 10 y 15%. Esto podría derivar en sequías más frecuentes y severas, y en una reducción aproximada del 20% en la escorrentía en ciertas regiones a finales del presente siglo.¹⁷ El centro de México, una zona con población creciente, se está desplazando en esta dirección y se considera que se ha aproximado a un estado de escasez física de agua:¹⁸ 'La escorrentía en la región probablemente disminuirá en al menos el 5%, y posiblemente hasta en un 50%, donde las disminuciones empeorarán progresivamente en el norte semi-árido y árido.'¹⁹ Un estudio que analiza las precipitaciones en 19 modelos climáticos reveló que entre 2021 y 2040, el norte de México y sur de EE.UU. empezará a sufrir sequías permanentes,²⁰ lo que derivará en consecuencias importantes para la disponibilidad de agua, desarrollo regional, relaciones transfronterizas y migración. Éste último aspecto puede tener efectos significativos en la MIC en vista de los resultados econométricos listados en la Tabla 9, que indican que la reducción en las precipitaciones podría significar un aumento en la migración hacia las regiones norte y centro de México.

En México, el 64% del agua consumida proviene de agua superficial y se usa principalmente para la agricultura; mientras que el 36% proviene de fuentes subterráneas y se usa principalmente para uso doméstico e industrial. Del agua total extraída en México, el 77% se destina a las actividades agrícolas, el 14% al suministro público y el 9% a la industria, agro-industria, servicios, empresas y plantas termoeléctricas.²¹ La demanda de agua ha aumentado debido al crecimiento económico en zonas donde los acuíferos tienen niveles bajos de agua. De acuerdo al INEGI, 104 de los 653 acuíferos en México actualmente están sobreexplotados.²²

Es muy importante considerar atentamente el racionamiento de agua para poder evitar la falta de agua que obstaculizaría el desarrollo económico y social. Actualmente, las reservas de agua están disminuyendo 6 km³ por año.²³ Por ejemplo, los estados del norte que consumen los volúmenes más grandes de agua son Baja California Sur, Chihuahua y Coahuila. En términos de migración, esto es especialmente interesante; ya que estos estados consumen la mayor cantidad de agua, podríamos esperar que la creciente presión en el agua disponible potencialmente pudiera expulsar a personas de esta región. Como evidencia de este hecho, los resultados del MLM presentados en las Tablas 7 y 9 muestran que si la precipitación media anual aumentara (lo que aliviaría la presión en los recursos hidráulicos), entonces la migración de estas regiones del norte disminuiría. También, cabe señalar que Baja California Sur, con la población más baja del país (637,065),²⁴ se ubica entre los estados que consumen la mayor cantidad de agua, principalmente en la producción agrícola.

Hay una presión significativamente menor en la disponibilidad del agua en la región sur (en comparación con el norte). Un aumento en la precipitación no tiene el mismo efecto de alivio que en el norte, lo que corrobora los resultados de las Tablas 8 y 10, en las cuales se muestra que la migración probablemente aumentará. Esto podría deberse a una variedad de razones; aunque aislar una de ellas con confianza va más allá del alcance de nuestro análisis, la mayor probabilidad de inundaciones podría ser una razón.

Calidad del agua

Las inundaciones y las sequías también reducen la calidad del agua y agravan muchas formas de contaminación del agua.²⁵ Actualmente, la falta de agua disponible, tanto en cantidad como calidad, representa uno de los problemas más grandes para el desarrollo de México.²⁶ De acuerdo al Programa Conjunto OMS/UNICEF para el Monitoreo del Abastecimiento de Agua y Saneamiento de 2012, entre 1995 y 2010, un 24% más de la población en México obtuvo acceso a fuentes de agua potable, y la cobertura aumentó del 85 al 96%. Además, un 21% más de la población en México obtuvo acceso a instalaciones sanitarias, elevando la cobertura al 85%. CONAGUA calcula que el 86% de la población tiene acceso a agua potable y el 83% tiene acceso a alcantarillados. Sin embargo, según los datos de 2007, esto significa que en números absolutos, había 10.8 millones de mexicanos sin acceso directo a agua potable y 14.5 millones sin alcantarillado adecuado.²⁷

México ha mejorado el acceso general al agua potable, pero aún falta más por hacer para mejorar el acceso a agua potable segura y de alta calidad. El agua entubada a un pueblo cuenta como 'mejorar' el suministro, incluso si la tubería lleva agua sin tratar y con bacterias directamente de un río. De manera preocupante, México está clasificado en el lugar 106 de 122 países en términos de calidad de su agua potable.²⁸ México también es el segundo consumidor más grande en el mundo de agua embotellada, después de los EE.UU. La región central del país (Valle de México) tiene especialmente una mala calidad de agua; otras zonas de atención son Pánuco, Lerma, Balsas, San Juan, Coatzacoalcos, Blanco, Papaloapan, Valle de México, Conchos, Coahuayana, Culiacán, Fuerte, Yaqui, Mayo y Bajo Bravo.²⁹

Cada año, la contaminación de agua afecta los recursos alimenticios y propaga enfermedades.³⁰ La escasez y la mala calidad del agua derivaron en un aumento de hepatitis A, diarrea y cólera. La escasez de agua puede interrumpir los cultivos y derivar en malnutrición, lo que aumenta la susceptibilidad a infecciones o fomenta el desplazamiento a gran escala. Esto a su vez puede poner más presión en el saneamiento y el suministro de agua en comunidades que reciben a migrantes, lo que afecta la salud tanto de la población ya existente como de los migrantes.³¹

El aumento en el nivel del mar también está causando la intrusión de sal en los acuíferos de cuencas y pozos costeros. En los asentamientos costeros del estado de Tabasco, la línea costera Sánchez-Magallanes retrocedió 87 metros entre 1985 y el año 2000, y Playa El Limón retrocedió 262 metros durante el mismo período.³² En el contexto del cambio climático, este fenómeno se vuelve cada vez más significativo, y continuará poniendo en riesgo la extracción, consumo y seguridad del agua en los estados costeros de México.

Competencia por el agua

El agua es un recurso finito. A medida que las sequías se alargan y las temperaturas aumentan en muchas zonas de México, también se espera que la presión y las tensiones por la disponibilidad del agua aumenten. Esta competencia puede ser a escala local entre personas, a escala nacional entre estados, o incluso internacionalmente. Se predice que la demanda de agua aumente en al menos siete estados (Veracruz, Jalisco, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Distrito Federal y Estado de México, los cuales representan el 45% de la población total³³); pero las zonas más vulnerables, con los costos más altos para encontrar recursos para el suministro de agua, son el Distrito Federal y el Estado de México.³⁴ En 2011, los 67 municipios de Chihuahua sufrieron una severa falta de lluvia. Como consecuencia, el estado se rehusó a entregar agua a los EE.UU., incumpliendo así su compromiso con la Distribución Internacional de Agua de 1944,³⁵ la cual requiere al estado de Chihuahua entregar a los EE.UU. más del 80% de su agua de ríos y presas. El gobernador de Chihuahua resaltó que su estado es 'el único desierto en el mundo que exporta agua. Llegó el momento de dejar esta agua para los Chihuahuenses'. Los agricultores en Chihuahua, agobiados por la situación, tomaron el control por medio de la fuerza de 11 presidencias municipales para demandar soluciones ante la falta de agua.

La competencia también es un tema importante de debate a nivel internacional. A pesar de la cooperación entre México y Guatemala en la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), y de un intercambio transfronterizo de agua a nivel comunitario, aún parece haber desacuerdos a nivel nacional. Los guatemaltecos mencionan su preocupación ante la falta de compensación por parte de México por agua que llega del territorio guatemalteco al complejo Grijalva, el cual genera el 47% de la energía hidroeléctrica en México. Por otra parte, México reclama que las aguas que fluyen hacia el territorio mexicano pertenecen a México. En 2009, se generó un inventario del 'paso de agua transfronterizo' para que cada país use los recursos hidráulicos ubicados dentro de su propio territorio.

Aún parece haber obstáculos diplomáticos en ambos países respecto a los temas del agua.

Además de una cooperación entre México y Belice sobre asuntos hidráulicos a través de la CILA, en 2009, CONAGUA estableció el Programa de Manejo de Cuencas para el Río Hondo para poder abordar los temas relacionados con el agua entre Belice y México, así como un programa hidro-ambiental para la frontera sur para abordar los temas sobre las cuencas transfronterizas. Sin embargo, ambos programas acusan la falta de una participación total de Guatemala y Belice.³⁶ Desafortunadamente, y a pesar de estos esfuerzos, no hay un acuerdo tripartito para el uso de aguas transfronterizas entre México, Belice y Guatemala. Se requieren mayores esfuerzos entre los ministros de Relaciones Exteriores de estos tres países para combinar las iniciativas internacionales a nivel local.

Actualmente, la CILA no tiene el mandato para los asuntos relacionados con las cuencas ni las aguas subterráneas. Este es un problema para la CILA al abordar temas entre México y Estados Unidos; por ejemplo, el proyecto de revestimiento del Canal Todo Americano en el sureste de California, implementado por las autoridades de los EE.UU., afecta directamente al Valle de Mexicali a lo largo de la frontera de México. El proyecto de los EE.UU. ha reducido sustancialmente la recarga de acuíferos y ha aumentado la salinidad del agua a lo largo de la frontera. El efecto ha sido una reducción en los cultivos del 9% por volumen del área de producción, y un aumento del 13% en los costos de energía para los productores, ya que son necesarios mayores volúmenes de agua.³⁷ Si el marco legal de la CILA se extendiera a asuntos relacionados con las aguas subterráneas y cuencas, la agencia podría establecer pautas para el manejo y explotación de acuíferos y así evitar problemas como los observados en el Valle de Mexicali. En una nota positiva, EE.UU. y México recientemente firmaron la 'Minuta 319', que establece un precedente para una cooperación futura en la administración de agua y los impactos de las sequías y el cambio climático.³⁸

La escasez y competencia por el agua es un problema social, político y ambiental significativo en México. Un torrente de eventos podría agravar estos problemas; a medida que los suministros acuáticos para la irrigación se vuelven más escasos y más costosos, las actividades agrícolas podrían volverse insostenibles, y a su vez, desencadenar un influjo de personas a zonas urbanas en busca de empleo. La llegada de estos migrantes pone presión adicional en el suministro de agua en zonas urbanas, y puede derivar en un aumento de la actividad criminal, prácticas de comercio ilegal para suministrar agua, y potencialmente, conflictos urbanos. El agua es una consideración clave entre muchas que podrían derivar en conflictos, y su papel principal es un multiplicador de amenazas de conflicto en situaciones ya frágiles; pero también debido a su necesidad ante todas las partes, podría usarse como un área común para establecer los cimientos para la cooperación, como la Minuta 319 podría lograrlo entre los EE.UU. y México.

Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria se relaciona con el funcionamiento eficiente del sistema alimentario de un país para generar o adquirir los suficientes suministros alimentarios sustentables a nivel local, estatal y nacional para poder alimentar a su población. Se considera que más de 20 millones de mexicanos viven bajo circunstancias de inseguridad alimentaria, y sólo entre 2008 y 2010, casi 2 millones de mexicanos se sumaron a este grupo.³⁹

La seguridad alimentaria depende directa e indirectamente de la industria agrícola, el suministro de agua y la protección de ecosistemas naturales: por ejemplo, la conservación de tierra y agua, el manejo de las cuencas, el combate a la degradación del terreno, la protección de las zonas costeras y conservación de la biodiversidad.⁴⁰ Los cambios significativos en las condiciones climáticas afectarán la dinámica de la seguridad alimentaria a través de los efectos en todos los componentes de los sistemas alimentarios a nivel local, nacional e incluso global.

Los cambios del clima, como la creciente frecuencia e intensidad de las sequías y el aumento relacionado de la salinidad, aumenta la pérdida de tierras cultivables. Las crecientes irregularidades en la temporada de lluvias, la cual puede verse influenciada por el cambio climático, impactará el nivel de las aguas superficiales y tendrá un efecto disruptivo en la producción de alimentos, la incidencia de crisis alimentarias, subsistencia e incluso la salud humana, tanto en zonas rurales como urbanas.⁴¹

El cambio climático tendrá diferentes efectos en las personas, dependiendo de factores como el sexo, edad, riqueza y salud. Anteriormente, se mencionó el impacto de estas variables en la decisión de migrar. La subsistencia económica que se basa en la agricultura, en muchos casos, podría en realidad beneficiarse de los efectos del cambio climático, pero en otros se vería gravemente interrumpida. Las comunidades agrícolas rurales que habitan las zonas costeras, planicies aluviales, deltas, laderas y tierras secas están en mayor riesgo de los eventos climáticos extremos. Las personas que no poseen la cobertura adecuada de seguros, o las medidas de seguridad, serán más vulnerables al cambio climático con el paso del tiempo, y eventualmente podrían verse forzadas a migrar.

Las disponibilidades de alimentos también es una fuente importante de preocupación para Latinoamérica en general. Actualmente, México importa aproximadamente la mitad de los alimentos que consume, a pesar de ser un importante productor agrícola. Esta importación a gran escala reduce la biodiversidad y reprime la oportunidad para que la industria agrícola encuentre medidas adaptativas ante los cambios ambientales y sus consecuencias. Poco más del 10% de los alimentos producidos en México se exportan a los mercados internacionales; el resto se produce para el consumo interno. Sin

embargo, el crecimiento poblacional y la producción doméstica inestable de alimentos probablemente significarán que México dependerá cada vez más de las importaciones de alimentos.⁴² La producción de maíz en México se vería afectada negativamente por el cambio climático, ya que la proporción de tierras inadecuadas para su cultivo aumentaría del 59.6% actual al 75%. Además, del 8.4 al 22% de la tierra sería sólo moderadamente adecuada para la producción de maíz, y sólo del 2.5 al 15.9% sería totalmente adecuada.⁴³ Otro estudio advierte que las condiciones requeridas para el cultivo de maíz serán cada vez más escasas, lo que forzaría la necesidad de implementar medidas ambientales adaptativas.⁴⁴ Para este propósito, las iniciativas como 'Sin maíz no hay país' enfatizan la importancia de los productos agrícolas para México.

La desertización también parece ser un desencadenante detrás de la decisión de las personas de migrar de comunidades rurales en regiones áridas y semiáridas de México. Algunas de estas migraciones inducidas por el clima tienen lugar en la creciente urbanización común entre las ciudades de México, mientras otras personas ven más allá, p. ej. hacia los EE.UU., como se menciona en el estudio de la Sección 3. Los analistas han calculado que México está perdiendo ante la desertización aproximadamente 1,036 km² de tierras de cultivo al año.⁴⁵ De acuerdo con el gobernador de Durango, las sequías severas han afectado a las comunidades indígenas de la región, como en El Mezquital, donde tienen un sistema agrícola auto-suficiente/de consumo propio. Los informes recientes calculan que 80,000 agricultores han migrado a otros destinos, ya que las sequías han afectado gravemente su fuente primaria de ingresos.⁴⁶ De conformidad con estas observaciones, al considerar el análisis cuantitativo en la Sección 4, Tabla 10, podemos ver que un aumento gradual en la temperatura media anual del estado de Durango (en la región de migración tradicional) tiene un impacto positivo en la decisión de migrar tanto interna como internacionalmente.

Los productores de maíz en México están adoptando diferentes estrategias para combatir el cambio climático y su variabilidad. Esto es un ejemplo importante de las oportunidades que el cambio climático presenta respecto a las capacidades de adaptación. Dichas estrategias pueden implicar la alteración del área de tierras cultivadas a una extensión sustentable, cambiar el tipo de maíz cultivado por una cepa más resistente y con un ciclo más corto, cambiar el proceso de cultivo para minimizar la pérdida de agua, buscar empleos alternativos en otros sectores o en zonas urbanas, o finalmente, migrar interna o internacionalmente.

También, se han externado peticiones para que el gobierno mexicano establezca reservas alimentarias para disminuir la volatilidad de los precios debido a la especulación en los mercados. En teoría, esto retiraría volúmenes de cereales del mercado y se colocarían bajo control gubernamental, así las

personas más pobres no quedan sin acceso debido al precio.⁴⁷ Sin embargo, actualmente el gobierno no considera necesario implementar reservas alimentarias estratégicas, especialmente de cereales, ya que los métodos de producción aún no se han visto comprometidos. De acuerdo a los Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), en 2008 también había una infraestructura deficiente para la recolección, almacenamiento y conservación de productos agrícolas. Por lo tanto, este estudio sugiere que el gobierno debe adoptar una postura más preventiva, en lugar de reactiva, y considerar las reservas de cereales como parte de la política sobre seguridad alimentaria. Sin embargo, considerando el panorama de seguridad en México, también debe considerarse atentamente el riesgo que dichas reservas caigan bajo el control de organizaciones criminales.⁴⁸

Seguridad energética

Una de las consecuencias directas más problemáticas de la vulnerabilidad del sector energético ante el cambio climático es la repercusión que podría tener en el PIB, ya que una interrupción en el sector energético se propaga a todos los otros sectores industriales dependientes.⁴⁹ En 2008, cortes del suministro eléctrico en la Ciudad de México derivaron en una pérdida de 1,500 millones de pesos (US\$112.4 millones) para la industria; el sector comercial de la ciudad perdió alrededor de 40 millones de pesos (US\$3.0 millones) en sólo dos días sin electricidad.⁵⁰ Análisis anteriores de la seguridad energética de México identificaron dos aspectos diferentes de sensibilidad industrial ante el cambio climático: aquellas industrias dependientes de los recursos naturales que son vulnerables al cambio climático, y las industrias donde el proceso industrial mismo es directamente sensible. El sector energético cubre ambas áreas de sensibilidad y constituye un pilar clave en el nexo de los recursos. Por ejemplo, la producción de electricidad frecuentemente requiere de altos volúmenes de agua para generar vapor y para el enfriamiento. Por lo tanto, una reducción en la cantidad de agua disponible causa que las operaciones eléctricas disminuyan al punto de detener todas las operaciones. Esta situación presiona al sector energético, y además representa un gran reto para otros sectores que dependen en gran medida del agua. Diferentes sectores competirán por los recursos hidráulicos restantes, lo que pone aún más presión en el manejo y consumo de agua para la población en general.

El cambio climático afecta la función y operación de la infraestructura hidráulica actual (como la energía hidroeléctrica, las defensas estructurales contra inundaciones, drenaje y sistemas de irrigación) y las prácticas de manejo del agua.⁵¹ La deficiente infraestructura hidráulica en México causa que aproximadamente el 40% del agua potable y el 50% del agua de riego se pierdan en fugas.⁵² Un ejemplo de cómo el cambio ambiental afecta la funcionalidad de presas se observó en 2007, cuando inundaciones en Tabasco causaron un deslave que creó un cuello de botella en la operación de las presas regionales. La CFE y CONAGUA tuvieron que trabajar conjuntamente

para liberar el flujo de agua, mientras también brindaban seguridad a las poblaciones de los alrededores.⁵³ Además, la energía hidroeléctrica representó el 21% (de 52,567 megavatios totales) de la electricidad total generada en México en 2010. Una interrupción en esta energía 'limpia' implica el uso de otras fuentes no renovables, como el carbón o hidrocarburos. Por lo tanto, la falta de agua también puede afectar la seguridad energética y la reducción deseada de la emisión de los GEI, lo que ha sido una de las metas más importantes en las políticas climáticas del gobierno actual.⁵⁴

La infraestructura energética también está expuesta a los efectos del cambio climático, por ejemplo, las líneas de transmisión eléctrica. Un problema específico es un fenómeno conocido como la 'bajada de tensión', que ablanda las líneas de transmisión y causa interrupciones en la electricidad. El aumento de las temperaturas causará más casos de bajada de tensión; y en conjunto con la creciente demanda de energía, podría derivar en más cortes eléctricos.⁵⁵ Una línea de transmisión con sobrecarga representa un riesgo si, por ejemplo, cae sobre árboles, lo que causaría cortos circuitos e interrupciones de energía.⁵⁶

Las plataformas petroleras y la infraestructura en la costa del Golfo de México también son vulnerables a los aumentos en el nivel del mar, lo que potencialmente podría causar una interrupción en el sector energético de la región.⁵⁷ La interacción entre las olas intensas y las estructuras flotantes es la principal preocupación. Un 'golpe de mar' ocurre cuando las plataformas costeras son inundadas por olas sobre la cubierta. Hay más de 150 plataformas de exploración petrolera en operación en el Golfo de México, y cada una tiene una vida útil de entre 30 y 40 años. Estas plataformas de exploración se enfrentan a algunos de los mayores riesgos del cambio climático. Actualmente, los vientos huracanados y las olas intensas comúnmente interrumpen las operaciones y fuerzan la evacuación del personal, lo que deriva en una gran pérdida económica. Entre 2004 y 2005, los huracanes Iván, Katrina y Rita dañaron severamente varias estructuras en altamar en el Golfo de México.⁵⁸ Sólo el huracán Rita causó la evacuación de 15 plataformas petroleras, lo que redujo la producción en 877,000 barriles al día, y contribuyó al aumento en el precio del crudo que llegó hasta los US\$67 por barril.

Tabasco es uno de los estados mexicanos con mayor cantidad de hidrocarburos, y como consecuencia, tiene una infraestructura significativa relacionada, como pozos, plantas procesadoras de gas e infraestructura de transporte para el petróleo y sus derivados. Durante las inundaciones de 2007, no se reportaron daños graves a ninguna parte de esta infraestructura, y el único daño se observó en las carreteras utilizadas para el transporte y diversas estaciones de gasolina en la región, principalmente debido a que la construcción de una carretera había obstruido los canales naturales de drenaje.⁵⁹ Igualmente importante, la existencia de estas instalaciones

petroleras en Tabasco ha jugado un papel significativo en la distribución y concentración de personas, tanto en zonas rurales como urbanas.⁶⁰ Las personas se han trasladado a estos destinos por motivos sociales y económicos, independientemente de las amenazas de inundaciones periódicas. Por lo tanto, la industria petrolera se considera un factor de atracción en el contexto de la migración, lo cual, en este caso, actúa en la dirección opuesta de los factores ambientales que exponen a las personas a riesgos mayores. Al observar nuevamente nuestro modelo MLM en la Tabla 10, podemos ver que la región sur (que incluye al estado de Tabasco) muestra que el aumento gradual en la precipitación anual media afecta de manera positiva la decisión de migrar, lo que significa que se espera que las personas se muden a otra región. Este resultado podría ser una indicación que, a pesar de que los factores económicos de atracción han determinado los patrones de migración, este patrón podría verse afectado por las fuerzas climáticas; en tal caso, podría aumentar el número de emigrantes.

México tiene una instalación nuclear: Laguna Verde, en Veracruz. La ubicación de la planta ha causado una preocupación considerable entre la población, ya que la zona es particularmente susceptible a los terremotos, con al menos un evento al año de magnitud 7 en la escala de Richter.⁶¹ CFE insiste que las amenazas de los huracanes representan una mayor preocupación que los terremotos o los tsunamis:⁶² el nivel del mar puede aumentar hasta 75 cm durante un tsunami, y la planta fue diseñada para resistir olas de hasta 5.45 m. Las instalaciones también están diseñadas para resistir vientos de hasta 276.7 km/h, con un registro máximo en la planta de 126 km/h.⁶³ Un ex-secretario de energía mencionó a la energía nuclear como una de las estrategias del ex-Presidente Felipe Calderón para diversificar la producción energética; y en 2010, México anunció un plan para construir diez plantas nucleares para el 2028. Sin embargo, este plan se ha puesto en espera después del desastre en Fukushima, Japón.⁶⁴

Resumen

La investigación sobre las relaciones entre la disponibilidad, distribución y competencia por diversos recursos es fundamental para comprender la MIC y los riesgos de seguridad relacionados en México. En general, las temperaturas en México están aumentando, los niveles de precipitación están disminuyendo, y la frecuencia e intensidad de las inundaciones y los desastres naturales representan un riesgo grave para la seguridad del agua, alimentos y energía. A su vez, la disponibilidad y competencia por estos recursos clave alterará la distribución espacial de las personas en México. Las autoridades mexicanas y la población en general reconocen que los efectos primarios del cambio climático tienen efectos de amplio alcance. Sin embargo, los efectos secundarios del cambio climático tal vez han recibido menos atención, pero aún son importantes. Uno de estos fenómenos es

la MIC. Hasta ahora, las políticas en México para abordar la migración y el cambio climático han sido principalmente reactivas, en lugar de preventivas.

La MIC no es un asunto que en este momento requiera de intervención militar; sin embargo, los grupos del crimen organizado en México están identificando las oportunidades potenciales a medida que la presión inducida por el clima se acumula sobre recursos clave. Las organizaciones criminales están explotando a las personas con la incapacidad de migrar, por ejemplo, al vender agua ilegalmente a precios elevados a los habitantes más pobres de las ciudades. Dichas situaciones pudieron haberse prevenido o mejorado a través de las predicciones a nivel municipal de los cambios en la población que permitiría la planificación de recursos basada en evidencia, y respaldada por una sólida comunicación entre las instituciones gubernamentales locales y nacionales. La estrategia de seguridad nacional de México debe comprender totalmente que el cambio climático es una amenaza a la conservación de los recursos naturales y el bienestar de las personas: la protección de la disponibilidad y distribución de la infraestructura de estos recursos debe presentarse en los planes futuros.

Notas y bibliografía

1. Richard Dobbs et al., 'Resource Revolution: Meeting the world's energy, materials, food, and water needs', McKinsey Global Institute, 2011.
2. IPCC, 'Climate Change and Water', p. 14.
3. El nexo de recursos es la interdependencia entre la extracción, conservación, desarrollo, producción y consumo de diferentes recursos. A su nivel más básico, el nexo de recursos describe la necesidad de un recurso como materia prima para la producción de otro: por ejemplo, la producción de electricidad y la extracción y refinación de combustibles fósiles requieren de grandes volúmenes de agua. Por lo tanto, si se presentase una escasez de agua, una consecuencia directa sería que todas las industrias con una demanda significativa de energía también se verían afectadas, como, por ejemplo, las industrias pesqueras y cárnicas, las cuales requieren de tecnologías de enfriamiento de alto consumo energético.
4. Informe de la Cuarta Evaluación del IPCC, 'Climate Change 2007'.
5. Foreign Office y Wilton Park, 'A Climate and Resource Security Dialogue for the 21st Century'.
6. McKinsey Global Institute, 'Building globally competitive cities: The key to Latin American growth', agosto de 2011, p. 19.
7. SEMARNAT, 'La CONAGUA en acción', 2007.
8. McKinsey Global Institute, 'Building globally competitive cities'.
9. José Luis Luege Tamargo, 'Prospects and challenges in the Water and sanitation sector in Latin America and the Caribbean', CONAGUA, presentación para la Semana Mundial del Agua, Estocolmo, 19 de agosto de 2009, <http://www.worldwaterweek.org/documents/WWW_PDF/2009/wednesday/K21/focus_la/CONAGUA_-_Prospects_and_Challenges_in_W_and_S_Sector_in_LA_and_C_-_WWW_

- Estocolomo_2009.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012; Luzma Fabiola Nava, 'Cuando la gestión del agua se vuelve problemática: el caso de México', *Observatoire des Amériques*, La Cronique des Amériques (N.º 38, noviembre de 2006), p. 5.
10. Consejo Consultivo del Agua, 'Estadísticas del Agua 2008. Comisión Nacional del Agua', <<http://www.aguas.org.mx/sitio/02b.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 11. María Perevochtchkova,, 'La Problemática del Agua: Revisión de la Situación Actual desde una Perspectiva Ambiental', edición de José Luis Lezama y Boris Graizbord, *Los Grandes Problemas de México. III Migraciones Internacionales* (México, DF: El Colegio de México, 2010), p. 67.
 12. Adrián G. Aguilar y Flor M. López, 'Water Insecurity among the Urban Poor in the Peri-urban Zone of Xochimilco, Mexico City', *Journal of Latin American Geography* (Vol. 8, N.º 2, 2009).
 13. Franco Vargas Montes y Silvia Martínez Pabello, 'Análisis de la propiedad social del Distrito Federal en el umbral del siglos XXI' en *Estudios Agrarios* (N.º 12, mayo-agosto de 1999), p. 15.
 14. Aguilar y López, 'Water Insecurity among the Urban Poor'.
 15. Entrevista del autor con Adrián Guillermo Aguilar, RUSI, Londres, Reino Unido, 13 de agosto de 2011.
 16. Fernando Aragón-Durand, 'Urbanisation and flood vulnerability in the peri-urban interface of Mexico City', *Disasters* (Vol. 31, N.º 4, 2007), pp. 477–94.
 17. Water Advisory Council (CCA), 'Facts and figures about the effects of climate change on Mexico's water resources', septiembre de 2007, p. 3, <http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/datos_duros/facts_and_figures_about_the_effects_of_climate_change_on_mexicos_water_resources.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 18. Análisis realizado por el International Water Management Institute para la evaluación integral del manejo del agua en la agricultura usando el modelo Watersim; reproducido por GRID-Arendal, UNEP, <http://www.grida.no/graphicslib/detail/areas-of-physical-and-economic-water-scarcity_1570#>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 19. Susan Martin, 'Jalisco and Zacatecas', p. 1.
 20. Seager et al., 'Model Projections on an Imminent Transition', p. 1181.
 21. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 'Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012', p. 240.
 22. INEGI, 'Estadísticas a Propósito del Día Mundial del Agua: Datos Nacionales', 22 de marzo de 2006, p.1<<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2006/agua2006.pdf>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 23. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 'Plan Nacional de Desarrollo', p. 239.
 24. INEGI, 'En México somos 112 millones 322 mil 757 habitantes al 12 de junio de 2010', Comunicado NÚM. 389/10, Aguascalientes, México, 25 de noviembre de 2010.
 25. IPCC, 'Climate Change and Water', pp. 3–4.
 26. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, 'Programa Especial de Cambio Climático 2009–2012', Diario Oficial de la Federación, 28 de agosto de 2009, p. 53.

27. Tamargo, 'Prospects and challenges in the Water and sanitation sector'; Lezama y Graizbord, *Los Grandes Problemas de México*, p. 34.; edición de Lezama y Graizbord, *Los Grandes Problemas de México*, p. 34.
28. UNAM-CMA, 'Evaluación de PROSAPYS 2004', Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional del Agua.
29. Instituto Nacional de Ecología, 'Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental', 2000, <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/312/aguado.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
30. CONAGUA, 'Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2011', p. 40.
31. Alejandro de la Fuente y Ricardo Fuentes, 'The Impact of Natural Disasters on Children Morbidity in Rural Mexico', UNDP Human Development Report Office Occasional Paper, 2007, p. 7.
32. Centro Mario Molina, 'Elementos para una Planeación de Acción Climática del Sector Petrolero', 2010, pp. 62–82.
33. INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.
34. Aguilar, 'Los Asentamientos Humanos y el Cambio Climático en México'.
35. CILA, 'History of the International Boundary and Water Commission', <http://www.ibwc.state.gov/About_Us/history.html>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
36. Edith F. Kauffer Michel, 'Hydropolitics on the border between Mexico, Guatemala and Belize: A necessary redefinition to analyze complex water relationships in transboundary contexts', *Aqua-LAC* (Vol. 3, N.º 1, septiembre de 2011), pp. 157–66, <http://www.unesco.org/phi/aqualac/fileadmin/phi/aqualac/pp_157-166.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
37. Entrevista con Jorge Vega Cárdenas, Jefe de Personal, Comité de Asuntos Fronterizos de la Zona Norte, LXI Legislatura, febrero de 2012.
38. Comisión Internacional de Límites y Aguas, Estados Unidos y México, 'Commission signs Colorado River Agreement', 20 de noviembre de 2012, <http://www.ibwc.state.gov/Files/Press_Release_112012.pdf>, consultado del 9 de diciembre de 2012.
39. CONEVAL, 'Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México, 2011', <http://web.coneval.gob.mx/Informes/Evaluaci%C3%B3n%202011/Informe%20de%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20Pol%C3%ADtica%20de%20Desarrollo%20Social%202011/Informe_de_evaluacion_de_politica_social_2011.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
40. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 'Cambio Climático y Seguridad Alimentaria: Un Documento', marzo de 2007, p. 4.
41. *Ibid.*, p. 5.
42. Tobias Feakin y Duncan Depledge, 'Climate Related Impacts on National Security', p. 26.
43. Manuel Estrada Porrúa, 'Cambio climático global: causas y consecuencias', *Datos, Hechos y Lugares* (N.º 16, 2001), pp. 6–8.
44. A. I. Monterroso Rivas *et al.*, 'Assessing current and potential rainfed maize suitability under climate change scenarios in México', *Atmósfera* (Vol. 24, N.º 1, 2011), p. 54.
45. Heitor Matallo, 'General Approach to the Costs of Desertification', Brasil y México, presentación en el Taller Internacional sobre el Costo de la Inacción y Oportunidades

- de Inversión en Zonas Áridas, Semi-Áridas y Secas Sub-Húmedas, Roma, 4–5 de diciembre de 2006; consultar también Lester R. Brown, *Outgrowing the Earth* (New York: W. W. Norton and Company, 2005), pp. 86–87; Michelle Leighton Schwartz y Jessica Notini, 'Desertification and Migration: Mexico and the United States', US Commission on Immigration Reform Research Paper, Fall 1994; Thomas Faist y Stefan Alscher, 'Environmental Factors in Mexican Migration'.
46. Javier Estrada y Richard Ibarra, 'Municipios de México luchan contra la migración y la hambruna por sequía', CNN México, 17 de marzo de 2012.
 47. Alma Velia Ayala-Garay y B. Carrera Chávez, 'Una reserva estratégica de alimentos: almacenes y bodegas en México', *Análisis del Medio Rural* (N.º 52, 2008).
 48. Matilde Pérez U., 'Crear una reserva estratégica de granos, prioridad de la CNC', *Periódico La Jornada*, 13 de julio de 2009, p. 4, <<http://www.jornada.unam.mx/2009/07/13/sociedad/042n1soc>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 49. María Teresa Sánchez Salazar y Maribel Martínez Galicia, 'La Vulnerabilidad de la Industria y los Sistemas Energéticos ante el Cambio Climático Global', edición de Carlos Gay García et al., *México ante el cambio climático* (México DF: Instituto Nacional de Ecología, 1995), p. 2, <http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/industria.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 50. Aída Ulloa y Ramiro Alonso, 'Cuesta apagón 1,540 mdp', <<http://www.eluniversal.com.mx/primera/30349.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 51. IPCC, 'Climate Change and Water', pp. 3–4.
 52. Milenio, 'Escasez de agua provocará migración interna en México', <<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/1e42c4ecf6b1c3492a77d8f2df5c4c55>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 53. ECLAC, 'Tabasco: Características e Impacto Socioeconómico de las Inundaciones Provocadas a Finales de Octubre y a Comienzos de noviembre de 2007 por el Frente Frío Número 4', 16 de junio de 2008, p. 169, <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/33373/L864_parte_1_de_8.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 54. Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, 'Balance Nacional de Energía 2010', 2011, <http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2011/Balance%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa%202010_2.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 55. Bryan Walsh, 'Can We Prevent Another Blackout?', <<http://www.time.com/time/health/article/0,8599,1831346,00.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
 56. Ernesto Caetano Dos Santos,, 'Informe sobre Cambio Climático y su Relación con el Sector Energético de México', INE/SEMARNAT, noviembre de 2006, p. 46.
 57. Manuel Estrada Porrúa, 'Cambio climático global', pp. 6–8.
 58. Ernesto Caetano Dos Santos,, 'Informe sobre Cambio Climático', p. 45.
 59. ECLAC, 'Tabasco', p. 191.
 60. Centro Mario Molina, 'Elementos para una Planeación de Acción', pp. 62–82.
 61. Jorge Villarreal, 'Energía nuclear en México', Heinrich Böll Stiftung, 6 de junio de 2011, <http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Articulo_nuclear_en_Mexico.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.

62. Excelsior, 'Laguna Verde resistiría un sismo o un tsunami, según la CFE', 29 de marzo de 2011, <http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id_nota=725726>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
63. Ivet Rodríguez, 'Laguna Verde ¿es segura?', 16 de junio de 2011, <<http://www.cnnexpansion.com/manufactura/2011/06/16/laguna-verde-es-segura>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
64. Carlos Manuel Rodríguez, 'Mexico Scraps Plans to Build 10 Nuclear Power Plants in Favor of Using Gas', 3 de noviembre de 2011, <<http://www.bloomberg.com/news/2011-11-02/mexico-scraps-plans-to-build-as-many-as-10-nuclear-plants-focus-on-gas.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012; Fernando Damian et al., 'Por el caso Fukushima, CFE detuvo programa para nucleoelectricas', Milenio, 25 de mayo de 2011, <<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/58c0b884bd6410700b50e01411acaaa1>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.

IV. Respuestas gubernamentales (2006–12)

Ante los retos significativos que se mencionaron en los capítulos anteriores del presente informe, el gobierno mexicano y las instituciones relacionadas han estado desarrollando activamente soluciones diversas para abordar el cambio climático y la migración, impulsando medidas adaptativas y mejorando sus estrategias para mantener el desarrollo y crecimiento sustentable del país. En esta sección, abordamos de manera crítica algunas de las iniciativas más relevantes.

México fue un pionero en las pláticas multilaterales sobre el medio ambiente y el cambio climático al tomar parte en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (la Conferencia de Estocolmo) en 1972, y la Cumbre de la Tierra de 1992 en Río de Janeiro. México ha firmado aproximadamente 100 acuerdos internacionales relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sustentable. Es un país firmante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto. Ha presentado cuatro Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC y actualmente está preparando la quinta edición. México también fue el primer país en vías de desarrollo en presentar una Cuarta Comunicación Nacional.

México fue anfitrión de la XVI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático 2010 en Cancún, donde fomentó el multilateralismo. Se felicitó a los funcionarios mexicanos por su manejo de la conferencia, la cual fue vista por algunas partes como el parteaguas para poner en la mesa nuevamente el debate internacional sobre el cambio climático, después del decepcionante resultado en general de la XV Conferencia de 2009 en Copenhague. Durante la XVI Conferencia, México propuso la creación de un Fondo Climático Ecológico, una iniciativa para brindar apoyo económico a los proyectos destinados a reducir las emisiones de los GEI. Su instrumento gobernante se adoptó en la XVII de Durban, y recientemente, México presentó una propuesta para ser el anfitrión de las Oficinas Centrales del Fondo Climático Ecológico en la Ciudad de México.¹ Igualmente importante, México postuló exitosamente que las medidas adaptativas se aborden con el mismo nivel de prioridad que la mitigación. Estos esfuerzos culminaron con la adopción del Marco de Adaptación de Cancún (MAC) como parte de los acuerdos de Cancún. También, es importante resaltar que México fue anfitrión del Cuarto Foro Mundial sobre Migración y Desarrollo (FMMD) antes de la XVI Conferencia, y colocó al cambio climático y a la migración en la agenda al dedicar una mesa redonda a su relevancia e impacto.

México también ha sido un promotor líder de la colaboración regional a través de muchos mecanismos, entre ellos la Estrategia Mesoamericana para Sustentabilidad Ambiental (EMSA), para fomentar una mayor integración del desarrollo socio-económico y una mejora en la prosperidad humana,

donde el cambio climático es una de las áreas estratégicas clave, junto con la biodiversidad, silvicultura y competitividad sustentable. Más recientemente, se ha adoptado un plan de acción para la EMSA, con 12 acciones cooperativas, entre ellas un Programa de Adaptación para comunidades, ecosistemas y sistemas de producción, así como acciones de mitigación voluntarias sobre el cambio climático y una red de Planes Locales de Acción contra el Cambio Climático (PLACC). A nivel nacional, los legisladores mexicanos también han estado muy activos al redactar diversas leyes y adoptar la nueva Ley General de Cambio Climático. Como lo explica Fernanda Sánchez, (ex)integrante de la Cámara de Diputados:²

La Ley General de Cambio Climático es un instrumento ejemplar para muchos países del mundo, especialmente para las economías emergentes. Dicha ley se implementará en todo el país y establece poderes y deberes para todos los niveles de gobierno. Una de sus principales contribuciones es tomar en cuenta a las personas más vulnerables al cambio climático, quienes usualmente son los más pobres y más expuestos, lo cual podría ser importante para las futuras políticas sobre la MIC. Sin embargo, se dejaron de lado ciertas consideraciones importantes, como (a) crear una Norma Oficial Mexicana sobre compuestos o gases de efecto invernadero y una red de estaciones meteorológicas para estandarizar la información; (b) obligar a los municipios a desarrollar programas para el cambio climático; (c) añadir una meta de 0% de deforestación; entre otros.

Para desarrollar una política efectiva sobre el cambio climático en México, es vital obtener una evaluación periódica y detallada sobre las circunstancias nacionales, con evaluaciones de vulnerabilidad para regiones específicas ante la variabilidad climática y los eventos extremos. Igualmente importante es la necesidad de desarrollar la conciencia pública de temas clave que el país enfrenta, y diseñar y analizar políticas relacionadas con la mitigación y adaptación al cambio climático.

Ante este panorama, el ex-Presidente Felipe Calderón ordenó al Programa Especial de Cambio Climático (PECC)³ desarrollar y consolidar los hallazgos de la previamente publicada Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ésta última estrategia fue preparada por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la cual se compone de representantes de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), la Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAT), la Secretaría de Energía (SENER), la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), para demostrar que es posible mitigar y adaptarse al cambio climático sin comprometer el desarrollo y crecimiento sustentables.

El PECC establece una visión y metas para sectores específicos, pero no ofrece los procedimientos específicos para lograrlos. Ha identificado diversas áreas clave en las cuales deben mitigarse los efectos del cambio climático, donde se resaltan las soluciones a los problemas más graves; especialmente, los efectos negativos del cambio climático en el uso y generación de energía derivaron en propuestas para un mercado de carbón entre las empresas en el sector energético,⁴ el fomento de proyectos de gas natural, inversiones adicionales en energías renovables⁵ y reducciones en la emisión de los GEI.⁶ Hasta marzo de 2012, éste último propósito había alcanzado las 44.51 TCO₂e/año (tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente al año), lo que muestra un avance del 87.86% respecto al objetivo de 2012 (50.66 TCO₂e/año).⁷ El PECC también resaltó las medidas de mitigación del cambio climático en favor de los pobres, como agricultura sustentable y el manejo de la silvicultura,⁸ un cambio hacia el transporte por ferrocarril y la reducción de las emisiones de vertederos, como áreas donde las mejoras podrían mitigar exitosamente el impacto del cambio climático. En este aspecto, un estudio reciente sugiere con una confianza del 80% que el PECC mitigará entre 29.5 y 48.4 TCO₂e/año en 20 objetivos, representando una mitigación de 39.5 TCO₂e/año.⁹ También, abordó la importancia de las medidas adaptativas, y específicamente, de la colaboración y el aprovechamiento de la capacidad institucional existente a través de la agilización e integración.

El CICC también aprobó el Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático a mediano plazo para reforzar la planificación adaptativa local y reducir la vulnerabilidad diferencial.¹⁰ Más recientemente, el gobierno ha adoptado Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). Los PEACCs son herramientas de apoyo para el diseño de políticas sustentables y la acción ante el cambio climático para los gobiernos estatales y municipales, considerando el principal impacto social, económico y ambiental en cada estado, las metas del desarrollo estatal y el inventario estatal de las emisiones de los GEI. Los PEACCs también resaltan estrategias para controlar la vulnerabilidad al cambio climático y la emisión de los GEI de sistemas naturales y humanos.¹¹ Nuevo León, Guanajuato, el Distrito Federal, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Tabasco y Chiapas han concluido su PEACC, y muchos otros estados están actualmente desarrollándolo.

Otras iniciativas intentan evaluar el impacto del cambio climático a nivel municipal para poder desarrollar las políticas necesarias para la mitigación, adaptación y resistencia. El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es un proyecto lanzado por ICLEI – Gobiernos Locales para la Sustentabilidad, con la ayuda técnica e institucional del Instituto Nacional de Ecología (INECC, bajo un nuevo nombre y responsabilidades ampliadas) y está financiado por la Embajada del Reino Unido en México. El objetivo es desarrollar 30 planes de acción municipal en 2012, y 200 en 2013, lo que representa aproximadamente el 10% de todos los municipios en México.¹² La necesidad de implementar

medidas adaptativas para combatir y superar los efectos a corto plazo del cambio climático ha empujado a México a tomar otras acciones. Por lo tanto, el gobierno actualmente está trabajando en una estrategia adaptativa nacional (Visión, elementos y criterios para la construcción de la Estrategia Nacional de Adaptación a Mediano Plazo) para establecer los elementos necesarios para guiar los instrumentos y acciones de las políticas necesarias para reducir la vulnerabilidad, aumentar la resistencia y realzar la capacidad adaptativa de la sociedad. Los ecosistemas y la productividad serán elementos importantes para la Estrategia Nacional de Cambio Climático requerida por la venidera Ley General de Cambio Climático de 2013. Este es un buen ejemplo de la vía correcta para lograr una mayor integración y planificación de políticas, donde la CICC juega un papel crucial. La integración de políticas es sumamente importante en el diseño de una agenda de cambio climático que es sensible a la MIC y ante los asuntos relacionados a la seguridad.

El gobierno mexicano está activamente involucrado en medidas preventivas para reducir el daño causado por los desastres naturales y los eventos climáticos extremos. La Secretaría de Desarrollo Social ha establecido el Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, disponible a los municipios y las delegaciones del Distrito Federal que son particularmente vulnerables a los fenómenos hidro-meteorológicos y geológicos. La idea es desarrollar un atlas de peligros o riesgos naturales para fortalecer los esfuerzos de la prevención y mitigación en los asentamientos humanos; por ejemplo, reducir la ocupación de tierras en zonas de riesgo, la conservación de los sistemas naturales, y el trabajo y las acciones adicionales para mitigar los riesgos. Dichos atlas son herramientas potentes solamente si las persona que tienen que utilizarlos están al tanto de, tienen acceso a y comprenden la información en ellos. Si la iniciativa prueba ser exitosa y tiene la autoridad adecuada, entonces debe prevenir que personas se asienten en zonas de riesgo de inundaciones, deslaves y desastres potenciales; y además debe desplegarse a lo largo de zonas más amplias.

Entre otras herramientas de planificación se encuentran las estrategias para la reducción de riesgos ante desastres y otras estrategias de control de riesgos, cuyo objetivo es ayudar a desarrollar la resistencia, reducir la vulnerabilidad y ayudar en la adaptación a eventos extremos.

México también puso especial atención a la reducción de riesgos ante desastres durante su presidencia del G20.¹³ Recibió muchos elogios por el avance significativo en la preparación de las personas para los desastres naturales, por ejemplo, cuando una serie de terremotos azotaron al país en 2012. México también juega un papel importante en la Plataforma Regional en la reducción de riesgos ante desastres, la que en 2011 reconoció la importancia de relacionar la reducción de riesgos por desastres con la adaptación al cambio climático.¹⁴ Esto incluye la integración de políticas sobre el cambio

climático en las estrategias de control de desastres, y también podría incluir la integración de estrategias para el cambio climático y de reducción de riesgos ante desastres en la política y práctica nacional de migración.

Actualmente, México tiene una red de centros e instituciones para superar los desastres naturales, como el sistema nacional de protección civil, un atlas nacional de riesgos, un centro nacional de prevención de desastres, una red sísmica, un sistema de alerta temprana para huracanes y tormentas tropicales, y una red de monitoreo para volcanes activos, entre otros mecanismos como el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) para monitorear y resguardar a la población de los desastres naturales y eventos climáticos extremos.

El FONDEN se creó en 1996 con el propósito de ayudar eficientemente a las personas afectadas por los desastres naturales, así como a la infraestructura pública que no califica para obtener seguros por pérdida. El propósito es complementar los presupuestos locales para los costos adicionales incurridos.¹⁵ El presupuesto calculado para 2012 otorgó a la Secretaría de Gobernación 23,500 millones de pesos (US\$1,780 millones), de los cuales, 24.5 millones de pesos (US\$1.85 millones) se destinó al FONDEN, un poco más del 0.1% del presupuesto total de la Secretaría.¹⁶ Aunque las reservas económicas del FONDEN están reaseguradas, la asignación del presupuesto se ha visto bajo presión significativa, y se han hecho llamados para aumentarlo, ya que el gobierno continúa gastando más intentando superar los desastres en lugar de su prevención y mitigación.¹⁷ También, es importante señalar que, respecto a la infraestructura física dañada, el fondo reconstruye las zonas afectadas de la manera en que se encontraban antes del desastre. Esto puede ser una preocupación si las zonas afectadas ya tenían una infraestructura deficiente antes del desastre.¹⁸ Este fondo también debe considerar la asignación de una parte de su presupuesto para enfocarse exclusivamente en el alivio de la población, donde la MIC también podría abordarse.

El FOPREDEN fomenta la acción preventiva para reducir el riesgo y el impacto destructivo de los fenómenos naturales; también fomenta el desarrollo de estudios integrales sobre el control de riesgos, y las investigaciones aplicadas y el desarrollo tecnológico para la prevención y mitigación de desastres. El fondo proporciona ayuda económica para la asignación y aplicación oportuna de recursos, de acuerdo al nivel de urgencia. El FOPREDEN opera con recursos del presupuesto federal, aunque es más pequeño que el fondo de recuperación, FONDEN.

Los eventos climáticos extremos y las situaciones atípicas, como las sequías recientes que parecen ser las peores de los últimos 70 años, han sido

abordadas por el gobierno con medidas de respuesta como el Acuerdo para Mitigar los Efectos de Sequías,¹⁹ el cual busca la colaboración y coordinación de las diversas secretarías que comparten responsabilidades y acciones. Dichas iniciativas ciertamente pueden usarse como un modelo para otros acuerdos al abordar situaciones que requieren coordinación intersecretarial, como la MIC. Esta iniciativa específica se estableció apenas a inicios del 2012 como una medida de respuesta. Contemplando el futuro, podría volverse una valiosa medida preventiva que contribuye a los indicadores de bienestar público, el PIB y el Índice de Desarrollo Humano (HDI por sus siglas en inglés). Los estudios muestran un impacto significativo de los desastres naturales, especialmente inundaciones y sequías, en la reducción del HDI y el aumento en los niveles de pobreza en México.²⁰ Se demostró que el impacto en el HDI en las zonas afectadas es similar a una regresión de dos años. Estos estudios son significativos para un país que está avanzando económicamente y que se clasifica en el puesto 57 de 169 países en el HDI de 2011, lo que coloca a México por encima del promedio regional.²¹ La adopción de una medida, más integral y centrada en la gente, del desarrollo sustentable que muestra cómo el cambio climático ya representa riesgos graves en el desarrollo humano a largo plazo ayudará a países como México a medir de mejor manera sus logros y lo que aún falta por hacer, un llamado que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río+20 ya presentó en el acuerdo 'El Futuro que Queremos' de 2012, firmado por 188 países.²²

El presente informe previamente resaltó la importancia de la gobernanza, manejo y distribución efectiva de los recursos en vista de los retos ante el cambio climático y la migración. México cuenta con las secretarías e instituciones necesarias para abordar los temas de los recursos clave, entre ellos el agua (CONAGUA), los alimentos (SAGARPA) y la energía (SENER). El presente informe ahora evalúa algunas de las iniciativas establecidas por dichas secretarías e instituciones, y su impacto tanto en México como en el exterior.

Agua

El agua es uno de los recursos más importantes para México, y está estrechamente conectado a otros recursos clave, como alimentos y energía. La magnitud de los retos ante la disponibilidad, distribución y administración de agua en México hace que la comprensión de las fortalezas y debilidades de la estrategia del gobierno sea de suma importancia. En 2011, el ex-Presidente Calderón admitió que México había pasado de ser un país con recursos hidráulicos abundantes a uno con 'estrés de agua'.²³ Su gobierno intentó otorgar una alta prioridad al tema del agua en su agenda y lo trató como un tema de seguridad nacional. Esto también se indica en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Nacional de Agua, el cual define las políticas públicas que garantiza el uso sustentable de este valioso y escaso recurso.

La administración y conservación del agua en México es una gran tarea para las autoridades. La CONAGUA, responsable de garantizar la correcta administración y conservación de las aguas nacionales, participa activamente en muchos programas e iniciativas para mejorar la eficiencia del agua, el aumento del tratamiento de aguas residuales y su reúso en zonas urbanas. Con su Agenda de Agua 2030, la CONAGUA promueve una visión a largo plazo para el futuro de los recursos hidráulicos en México. En colaboración con el World Wildlife Fund (WWF) y el Banco Interamericano para el Desarrollo, la CONAGUA está desarrollando un esquema de reservas de agua para uso ambiental, definiendo zonas donde los ecosistemas se incluyen como consumidores de agua y protegiendo la cantidad necesaria de agua para su funcionamiento adecuado.

La CONAGUA también ha estado muy activa en la respuesta a las sequías severas e inundaciones que México ha experimentado en los últimos dos años. A principios de 2012, el Acuerdo para Mitigar los Efectos de Sequías asignó 34,000 millones de pesos (US\$2,500 millones) para resolver los problemas presentados por la sequía en 19 estados.²⁴ Esto permitirá a CONAGUA asignar casi 4,000 millones de pesos (US\$300 millones) para mejorar el suministro de agua para el consumo humano y la producción agrícola en los estados afectados por la sequía.²⁵

A nivel internacional, la CONAGUA está ayudando a México a mantener su liderazgo en la promoción de los temas sobre el agua y cambio climático. Participa en todos los foros importantes, promoviendo la colaboración internacional como un tema crucial para el futuro de la administración de agua en México, Latinoamérica y el mundo. El hecho que el Centro de Agua para Latinoamérica y el Caribe tiene su sede central en México demuestra el liderazgo internacional mencionado que México posee en este tema. Otros institutos importantes, como el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua²⁶ y el Consejo Consultivo del Agua,²⁷ son esenciales para la concientización, investigación e iniciativas para la conservación y administración del agua.

A pesar de estos esfuerzos, aún hay algunas áreas en las que se puede mejorar; por ejemplo, políticas más sólidas para resolver el costo diferencial del agua, bajas tasas de pago por el agua, distribución inequitativa entre regiones áridas y no áridas, altos subsidios y la reticencia esporádica de la población de pagar servicios esenciales, los cuales dificultan la administración y distribución de agua. El acceso al agua en las periferias de las principales ciudades ya está llegando a niveles críticos, y es incluso más volátil en las zonas rurales.²⁸ Las deficiencias en la infraestructura hidráulica también es un problema importante, ya que del 45 al 65% del agua destinada a la agricultura no se utiliza debido a las pérdidas. En las ciudades, al menos el 50% del agua se pierde debido a fugas en el sistema de distribución de agua potable.²⁹

Agricultura

El gobierno mexicano está consciente de la importancia de la soberanía alimentaria y de su capacidad de producir, exportar y distribuir alimentos de manera equitativa. Después de realizar una variedad de encuestas, el gobierno está intentando medir la magnitud de la inseguridad alimentaria del país. Los resultados muestran que el 52% de la población sufre de algún grado de inseguridad alimentaria.³⁰

Para abordar y prevenir los daños causados por el cambio climático en la agricultura y pesca, entre 2008 y 2012, SAGARPA lanzó una serie de programas de mitigación y adaptación para controlar más eficientemente los riesgos y reducir la vulnerabilidad en el sector agrícola y pesquero. Estableció la Dirección General de Atención al Cambio Climático en el Sector Agrícola y la Concurrencia Institucional dentro de la CICC.³¹ Internacionalmente, México también lideró las pláticas sobre seguridad alimentaria en el G20 de 2012, y bajo el Grupo Agrícola G20, estableció la implementación del plan de acción adoptado en 2011 para abordar los retos de la seguridad alimentaria.³²

A nivel local y estatal, México también ha establecido una serie de esquemas de seguros contra pérdidas para respaldar a los agricultores y a la industria agrícola. Los seguros son uno de los más importantes instrumentos para el desarrollo agrícola de cualquier país. Protege contra las pérdidas por el clima adverso, estabiliza los ingresos, controla el gasto gubernamental y estimula el empleo. Sólo el 0.68% de los productores mexicanos tienen algún seguro para su producción.³³ Esto puede parecer un nivel bajo, y debe mejorarse, pero cabe señalar que 'de todos los países en Mesoamérica, México tiene la mejor penetración de seguros en el sector agrícola. Los niveles de primas y hectáreas cubiertas llegan a un gran número, y un amplio alcance de riesgos y cultivos están asegurados'.³⁴ En 2010, 4.05 millones de hectáreas estaban aseguradas en México; el 49% a través de las instituciones privadas, el 40% a través de Agroasemex, y el 11% a través de los fondos de seguro. Agroasemex, la empresa aseguradora estatal, ofrece protección en la forma de un programa de índice de seguros para gobiernos federales y estatales, el cual transfiere efectivamente el riesgo del gobierno al mercado de reaseguros.³⁵

SAGARPA, a través de Agroasemex, estableció para 2012 un seguro ante catástrofes para brindar protección por aproximadamente 6,300 millones de pesos (US\$481 millones) en al menos 2.1 millones de hectáreas en riesgo por el cambio climático y que se utilizan para actividades agrícolas.³⁶ México también está abordando las necesidades de los agricultores con bajos ingresos a través del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC), el cual es una reserva comunitaria para los pequeños agricultores afectados por eventos climatológicos catastróficos y quienes tal vez no tengan acceso a seguros públicos o privados,

y quienes no tienen la solvencia económica para asociarse a un fondo o al Programa para la Prevención y Manejo de Riesgos. El objetivo del fondo de atención es ayudar a productores de bajos ingresos a regresar a sus actividades normales después de los eventos climatológicos extremos. Sin embargo, estas iniciativas pueden verse afectadas por la demora en la entrega de los fondos, especialmente a las zonas marginalizadas, por la falta de registros de la población afectada o de mapas de información de las ubicaciones más vulnerables, las cuales reciben estos fondos con mayor frecuencia. Además, muchos pequeños productores tal vez no tengan conocimiento de estas iniciativas, a pesar que hay una coordinación entre las autoridades federales y estatales. Por lo tanto, debe haber más programas e incentivos para que los pequeños productores se familiaricen con los productos de seguro disponibles.³⁷ Las sequías actuales que México está experimentando son una ventana de oportunidad para mejorar el conocimiento y los incentivos entre los agricultores y productores vulnerables; mientras más de ellos tengan seguros contra pérdidas, más rápido disminuirán los costos de las pólizas. Esto también podría prevenir que los agricultores y productores se reubiquen en otro lugar una vez que han perdido su cultivo, ya que el incentivo económico de ser compensado les ayudará a reiniciar su negocio.

Desde 2004, México ha realizado encuestas nacionales de salud. En 2012, esta encuesta incluyó por primera vez las preguntas que ayudarán a determinar directamente el número de personas que viven bajo inseguridad alimentaria. Los resultados, que se presentarán en 2013, sin duda, constituirán un indicador muy útil de la cantidad de personas que no solamente están expuestas a la inseguridad alimentaria, sino que debido al nexo de recursos, también están en riesgo de disponibilidad de agua, inseguridad de salud y que podrían decidir migrar en busca de recursos vitales y una mejor calidad de vida. México ha sido un líder en las transferencias condicionales de efectivo, intentando combatir la pobreza al ayudar a las familias de bajos ingresos a invertir en capital humano (enfocándose en educación, salud y nutrición). El programa Oportunidades brinda ayuda en efectivo a familias (por una cantidad equivalente a la que las familias tendrían si sus hijos trabajaran en lugar de ir a la escuela), pero la ayuda está sujeta a la asistencia monitoreada a la escuela y visitas a las clínicas de salud. Aproximadamente, el 25% de los mexicanos están activos en el programa, el cual representa el 46.5% del presupuesto anti-pobreza total federal, alrededor de 42,380 millones de pesos (US\$3,260 millones).³⁸ En términos del número de familias que reciben ayuda por estado, de un número total de familias beneficiadas de 5.8 millones, Veracruz y Chiapas son las primeras en la lista con 662,609 y 620,681 familias, respectivamente.³⁹

En referencia al análisis cuantitativo regional en las Tablas 9 y 10, la probabilidad de que las personas decidan migrar internamente de Veracruz y Chiapas aumenta con más precipitación, pero esta tendencia podría

invertirse con programas como Oportunidades, el cual puede disminuir algunos de los costos sociales del cambio climático sobre las poblaciones vulnerables; y por lo tanto, disminuir la necesidad de migrar, al menos en situaciones climáticas de desarrollo lento. Además, si los años de escolaridad de un integrante del hogar aumentan, entonces disminuye la probabilidad de que éste migre internamente, lo que demuestra los efectos positivos de enfocarse en la educación como una estrategia para revertir la migración.

Energía

La administración de Felipe Calderón (2006-2012) expresó el compromiso de reducir los GEI e inició el uso de energías renovables para disminuir la dependencia en los combustibles fósiles, así como la promoción del uso eficiente de energías.⁴⁰ El ex-Presidente Calderón también desarrolló una estrategia nacional para mejorar la infraestructura, transporte y distribución comercial de gas natural, entre ella una inversión pública-privada de aproximadamente 102,700 millones de pesos (US\$7,900 millones) para construir gaseoductos. El discurso oficial es que el gas natural constituye una prioridad de la política energética mexicana, la cual, sin embargo, intenta diversificar las fuentes de energía para reducir la dependencia.⁴¹

México ha implementado diversas medidas en un intento de disminuir las emisiones de los GEI. Entre estas se encuentran un programa para plantar 250 millones de árboles y aumentar la cantidad de áreas protegidas a 3 millones de hectáreas; el establecimiento de un programa de GEI que involucró a 45 empresas en diversos sectores; proyectos para fomentar las energías renovables; y la actualización de las líneas de transmisión a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio para reducir las pérdidas técnicas.⁴² Más recientemente, la aprobación de la Ley General de Cambio Climático obliga a México a reducir las emisiones de GEI (30% para el 2020 y 50% para el 2050) y aumentar el uso de energías renovables (al 35% de la energía total para el 2024). Este acto sobresaliente hace de México el primer país en vías de desarrollo de realizar tales compromisos, y el segundo a nivel mundial después del Reino Unido.

Se espera que la producción de energía con combustibles fósiles en México disminuya dramáticamente después del 2020. Esto podría afectar gravemente los ingresos del gobierno, quien obtiene el 36% de sus ingresos totales a través de estas actividades. Mientras tanto, la demanda de energía doméstica crecerá al 3.2% anual durante el mismo período. El informe de la Estrategia Nacional de Energía, 'El Futuro de la Energía', ha planificado considerar dicha disminución de los ingresos al desarrollar pozos profundos de petróleo y gas, con la esperanza que estas fuentes de ingresos empiecen a fluir antes del 2020. Algunos expertos han declarado que este plan de desarrollo de siete años es sumamente optimista. El informe de la Estrategia Nacional de Energía también resalta que México actualmente tiene el

capital y la tecnología inadecuados para desarrollar la exploración en aguas profundas. Otros planes resaltados en el informe incluyen la renovación de la infraestructura portuaria de petróleo y gas en Veracruz, modernizar los buques de PEMEX especialistas en derrames de petróleo, y lo que es importante, un compromiso con la eficiencia energética.

El futuro de la seguridad energética de México es incierto. Con implicaciones económicas tan severas, en conjunto con los sistemas socio-políticos, los planes detallados de adaptación y prevención son una necesidad. El cambio climático es un factor de riesgo especialmente importante que afecta la energía como un recurso, y la infraestructura eficiente y resistente es crítica para el desarrollo sustentable.

Infraestructura

El cambio climático es un riesgo grave para la seguridad de la infraestructura. Se predice que la mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, las temperaturas en aumento, el creciente nivel del mar y los cambios a gran escala en los patrones de precipitaciones afectarán a México durante las próximas décadas. La infraestructura hidráulica, energética, de telecomunicaciones y transporte pueden estar expuestas a daños si la adaptación contra el cambio climático no se implementa correctamente. Las consecuencias de esta situación podrían ser graves, con interrupciones en las líneas de suministro, barreras operacionales y mayor competencia por recursos.

La seguridad de la infraestructura es fundamental para México. Esto incluye no sólo la seguridad física de la infraestructura crítica (aeropuertos, hospitales, carreteras, plataformas petroleras, etc.) ubicada principalmente en las zonas costeras expuestas a eventos hidrológicos, sino también la seguridad de viviendas y edificios individuales en zonas periféricas sujetas a muchos riesgos, entre ellos inundaciones y deslaves, especialmente en zonas urbanas. Las autoridades locales no sólo necesitan invertir tiempo y dinero para desarrollar leyes para garantizar que las nuevas edificaciones cumplan con los estándares más altos, pero igual de importante es la necesidad que monitoreen los edificios y edificaciones que aún estarán activos dentro de 30 años, implementando trabajo de adaptación si continúan usándose. La adaptación de la infraestructura va de la mano con la planificación urbana, especialmente para ciudades como Cancún, que presentan un crecimiento exponencial pero de manera descontrolada, lo que representa problemas importantes para las autoridades locales, el sector turístico y el bienestar de sus residentes; los estudios de caso realizados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y por SEMARNAT son sumamente útiles en este aspecto.⁴³

Desarrollar resistencia en la infraestructura urbana inicia a nivel individual. De la misma manera que los programas e iniciativas que buscan educar a la

población y concientizarla sobre la disponibilidad y manejo de los recursos escasos, como el agua y alimentos, es igualmente importante abordar su comportamiento para hacer que sus hogares sean resistentes e implementen más rápido la planificación de eventos en situaciones de inundaciones urbanas, las cuales se predice que serán más frecuentes y más peligrosas en el futuro. A través de la Ley General de Protección Civil, el sistema nacional de protección civil ha estado desarrollando e implementando políticas para prevenir, mitigar y responder a riesgos de gran escala. En un intento de compartir y aprender las mejores prácticas con otros países, el gobierno mexicano tiene un acuerdo con la OCDE, a través del cual ésta inspecciona los servicios de protección civil.⁴⁴

La Coordinación General de Puertos y Marina Mercantil ha presentado estudios sobre la erosión de las costas y la protección de las playas, y ha promovido activamente iniciativas para la conservación de los ecosistemas marinos, así como evaluando la vulnerabilidad de los principales puertos del país. Hay un reconocimiento que la erosión se está volviendo cada vez más importante en puertos como Lázaro Cárdenas en Michoacán; mantener puertos funcionales es crítico para el comercio y el movimiento de personas, e incluso como plataformas para el apoyo humanitario después de los desastres naturales.

Estrategia de seguridad

En México, el concepto de seguridad se ha abordado como un tema que solamente corresponde a las instituciones tradicionales de seguridad, como la policía y las fuerzas armadas. El Artículo 5 de la Ley de Seguridad Nacional Mexicana (2005) actual no incluye a los desastres naturales en la lista de amenazas para la seguridad nacional. Desde 2009, en el Congreso mexicano se registro un intenso debate entorno de un proceso legislativo de reforma, a la dicha Ley , que no concluyo por diversas razones. De dicho proceso se destaca entre otros aspectos de la ley, cierto esfuerzo por reformar y redefinir el concepto de seguridad nacional para cubrir una concepción más amplia que incluye a los desastres naturales y al cambio climático como amenazas potenciales. Es importante indicar también que el Partido de la Revolución Democrática (PRD) también propuso, en abril de 2011, una iniciativa alterna a la Ley de Seguridad Nacional para redefinir el concepto nacional de criterios humanos-seguridad, entre ellos los desastres naturales como amenazas a la seguridad nacional.

El tema de los desastres naturales es considerado entre las preocupaciones de las fuerzas armadas, y esto se refleja en el Programa de Seguridad Nacional 2009-2012.⁴⁵ A pesar de la exhaustiva lista de acciones requeridas por parte de las fuerzas armadas en este programa, no hay una mención explícita del cambio climático como una amenaza a la seguridad nacional ni de sus implicaciones en la soberanía de recursos e infraestructura críticos.

El programa propone una evaluación actualizada de la vulnerabilidad de aeropuertos y puertos marítimos, pero otra infraestructura clave, como hospitales, escuelas, telecomunicaciones, gaseoductos y oleoductos, también son de gran importancia. Aunque el programa coloca a la seguridad humana como su base, no hay un mecanismo para tomar en cuenta el movimiento de las personas en el contexto del cambio climático y la degradación ambiental. La estrecha colaboración con el Instituto Nacional de Migración (INM) podría facilitar el avance en esta área si el INM reconoce el posible enlace entre el cambio climático y la migración en las fronteras mexicanas.

El Centro de Investigación y Seguridad Nacional (CISEN) también está aumentando su participación en el campo de los desastres naturales y el cambio climático al brindar la capacidad necesaria a sus analistas para abordar el tema de cambio ambiental y sus efectos en la seguridad de los recursos mexicanos. Estos esfuerzos podrían culminar en la creación de un nuevo departamento que cubre asuntos relacionados con el cambio climático, de manera similar al Centro de Cambio Climático y Seguridad Nacional establecido por la Agencia Central de Inteligencia de los EE.UU.⁴⁶ Su enfoque no es la ciencia detrás del cambio climático, sino los efectos en los procesos de seguridad nacional, como desertización, aumento en el nivel del mar, desplazamientos poblacionales y una mayor competencia por los recursos naturales. Todos estos temas se resaltan a lo largo del presente informe.

Los esfuerzos legislativos actuales para abrir el debate y ampliar la definición de seguridad para incluir asuntos de estabilidad social y política, no han tenido éxito. Esto debe resolverse, ya que la falta de ampliar el concepto 'complicaría el diseño de las políticas públicas y leyes eficientes sobre la seguridad nacional relacionadas con la migración y el cambio climático'.⁴⁷

Igualmente importante es el reconocimiento de la soberanía de recursos como una amenaza a la seguridad nacional. Uno de los vínculos más importantes entre el cambio climático, migración y seguridad toma la forma de competencia por recursos clave, como agua, alimentos, tierras y energía. Los competidores no solamente incluyen a agricultores y a la industria, sino también a participantes ajenos al estado, como los poderosos carteles de drogas mexicanos. Estas organizaciones criminales están diversificando sus fuentes de ingresos al trasladar algunas de sus operaciones a otras materias primas y servicios, alentados por los altos precios de las materias primas en el mercado actual. Por lo tanto, el agua, los alimentos y la energía se vuelven sumamente vulnerables, ya que podrían caer en las manos de dichas organizaciones. Una situación que ya está ocurriendo en ciertas zonas del país. La recolección de información en este tema se vuelve sumamente importante, y el CISEN podría contribuir positivamente al incluir el cambio climático, así como la inseguridad de agua, alimentos y energía en sus

implicaciones sobre el movimiento humano en su Agenda Nacional de Riesgos Anual que desarrolla para el Programa de Seguridad Nacional y es aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional. La Agenda Nacional de Riesgos se actualiza periódicamente, dependiendo de las amenazas percibidas al desarrollo y seguridad nacional. Estos riesgos incluyen desastres naturales y aquellos provocados por el hombre.

Migración y cambio climático

El Instituto Nacional de Migración (INM) es una agencia dependiente de la Secretaría de Gobernación, y aplica las leyes de migración actuales. Se enfoca en el movimiento internacional de personas tanto extranjeras como de sus connacionales, y no toma en cuenta a aquellas personas que migran dentro de las fronteras. El Centro de Estudios Migratorios (CEM) en el INM es parte de la nueva Unidad de Política Migratoria,⁴⁸ una disposición establecida por la nueva regulación de la Ley de Migración de la Secretaría de Gobernación. El CEM es responsable de proporcionar un área de análisis conceptual, analítico y estadístico (en el contexto de México como un país de origen, tránsito y destino para los migrantes) al INM, a la Secretaría de Gobernación y a la Sub-secretaría de Población, Migración y Asuntos Religiosos, para la toma de decisiones y el manejo de evaluaciones de políticas sobre inmigración nacional. La Unidad de Política Migratoria también tendrá un Consejo Asesor, mientras el INM mantiene su Consejo Ciudadano Asesor. Éste último realizará las recomendaciones al INM basándose en información de expertos, académicos y la sociedad civil, mientras el consejo asesor reunirá opiniones y recomendaciones intersecretariales. La Unidad de Política Migratoria también está desarrollando plataformas y bases de datos, nombradas 'observatorios', de los flujos migratorios y estarán abiertas al público.⁴⁹

En 2006, el CMS incluyó en la Encuesta Migratoria de la Frontera Sur (EMIF Sur) un módulo especial para las personas afectadas por el huracán Stan para evaluar el posible flujo entrante de migración desde Guatemala hacia México. Sin embargo, los resultados mostraron que solamente el 5.5% de los encuestados que perdieron su trabajo debido al huracán Stan, estaban cambiando su residencia; el 4.9% reubicándose en México y el 0.6% a los EE.UU.⁵⁰ Estos resultados no alentaron al CMS a continuar con este tipo de encuestas, y en realidad, en la Encuesta Migratoria para las regiones fronterizas norte y sur (EMIF Norte y EMIF Sur), actualmente no se menciona la degradación ambiental como un posible factor de migración. Un consejo compuesto de representantes de la Secretaría del Trabajo, Secretaría de Salud, el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la SRE y el INM, deciden qué módulos se incluyen en las EMIFs, las cuales son realizadas por el Colegio de la Frontera Norte (COLEF). Podría contemplarse la inclusión de un nuevo módulo temporal con preguntas relacionadas con la migración debido a eventos climáticos extremos y la degradación ambiental: aunque

no se agrega ningún costo a las encuestas EMIF, no todos los miembros del Consejo necesitan estar de acuerdo con esta acción, a menos que se reciban instrucciones directas de la Secretaría de Gobernación o la Oficina de la Presidencia.

Además, la nueva Ley de Migración de México tampoco menciona el cambio climático y los eventos climáticos extremos como algunos de los muchos factores en la decisión de migrar. Los Artículos 41 y 42 de la Ley de Migración contemplan la migración por razones humanitarias, lo que otorga una visa a los migrantes en base a 'causas de fuerza mayor'. Esto último podría implicar que los migrantes, debido a la degradación ambiental y los eventos extremos, podrían ser acogidos bajo estos artículos. Además, la definición de migrante no incluye ni la degradación ambiental ni los eventos extremos como alguno de los muchos factores de atracción y expulsión para la migración.

Probablemente, una de las principales razones por la que el INM no ha tomado acciones adicionales en asuntos relacionados con el cambio climático se debe a la ausencia de alguna acción relacionada con el cambio climático y migración en la Estrategia Nacional de Cambio Climático al corto plazo, 2007-2012, y a mediano plazo hasta el 2030. El INM sí tomó parte en la organización del Cuarto Foro en Migración y Desarrollo, realizado en México en 2010, junto con la SRE. En 2012, el INM, junto con la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) publicó el libro, *Global Perspectives on Migration and Development: Puerto Vallarta and Beyond*,⁵¹ el cual dedica un capítulo al cambio climático y la migración. También en 2012, el Director de Investigaciones en el CEM publicó *México: Una política migratoria de puertas hospitalarias*,⁵² en el cual el autor dedicó un capítulo al cambio climático y la migración en México. Además, el CEM en nombre del INM, ha colaborado con RUSI en la publicación de dos informes sobre el cambio climático y la seguridad en Mesoamérica.

En términos del desplazamiento interno, la Unidad de Política Migratoria no toma en cuenta la migración interna, y no hay una unidad especial que pueda cubrir esta tarea. Oficialmente, el INEGI monitorea el movimiento de las personas dentro de México a nivel estadístico. El nuevo Observatorio de Desplazamiento Interno Forzado, administrado por el Instituto Mario Molina, ha iniciado el monitoreo del desplazamiento interno, pero sería recomendable realizar esta tarea en conjunto con una institución gubernamental que pueda monitorear los movimientos debido a otros motivos, entre ellos la violencia, pobreza y degradación ambiental. En este sentido, existe la necesidad de monitorear la migración también como un fenómeno multi-causal tanto interna como internacionalmente.

Recomendaciones de políticas

- 1. Aumentar la concientización y reconocimiento de la migración inducida por el clima en México.** La recientemente aprobada Ley General de Cambio Climático, y el fondo relacionado, incluyen a aquellas comunidades más vulnerables a los efectos del cambio ambiental y evalúa su inclusión en los programas de adaptación. Sin embargo, esta ley no reconoce al cambio climático como un factor fundamental en la decisión de migrar, tomando en cuenta que el reconocimiento no debe aplicarse como una categoría separada, sino como parte de uno de muchos factores que inducen la migración. A pesar de estas limitaciones, esta ley establece un marco legal en los efectos del cambio climático, especialmente en la población más vulnerable. La nueva Ley de Migración de México tampoco menciona el cambio climático y los eventos climáticos extremos como algunos de los muchos factores en la decisión de migrar. Proponemos que los legisladores deben reconocer las contribuciones que los cambios ambientales tienen y continuarán teniendo en los patrones migratorios en México. Además, la Ley de Seguridad Nacional no reconoce el cambio climático ni los eventos extremos de dicha naturaleza como amenazas potenciales a la seguridad del país. Sugerimos que el CISEN debe incluir el cambio climático, así como la inseguridad de agua, alimentos y energía y sus implicaciones en el desplazamiento humano, en la Agenda Nacional de Riesgos que desarrolla para el Programa de Seguridad Nacional.
- 2. Coordinación y administración.** Establecer o designar una institución (o red de instituciones) con la capacidad, autoridad y apoyo para monitorear y coordinar las respuestas migratorias y reasentamientos relacionados con los cambios ambientales. El INECC, en coordinación con el CEM (en nombre de la Unidad de Política Migratoria de la Secretaría de Gobernación), posiblemente podría realizar esta función para la migración internacional, mezclando la ciencia, la pericia operacional y las políticas. Una función similar podría adoptarla una nueva unidad para monitorear la migración interna. Una ONG que ya realiza dicha función para las personas desplazadas internamente es el Observatorio de Desplazamiento Interno Forzado. Estos institutos podrían establecer una red para la investigación, monitoreo e implementación de políticas adecuadas para la MIC, haciendo uso de los fondos existentes que podrían complementarse a través de otorgamientos del fondo de adaptación para el cambio climático, administrado por el Instituto México de Tecnología del Agua como la Entidad Nacional de Implementación (ENI).
- 3. Además, la estrategia consensual nacional de ‘Visión, elementos y**

criterios para la construcción de la Estrategia Nacional de Adaptación a mediano Plazo’, que se presentará en 2013, complementará de buena manera estos enfoques cooperativos interdepartamentales. También, reconocemos los esfuerzos de la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH), la cual está desarrollando un protocolo para proteger a las personas desplazadas internamente en México para establecer una obligación del estado respecto a la provisión de ayuda.

- 4. Recolección de datos.** Aconsejar a las entidades federales, municipios, instituciones públicas y privadas de investigación que consideren la recolección de datos climáticos y demográficos con mayor resolución, así como datos sobre degradación ecológica y agotamiento de recursos de los que se encuentran disponibles actualmente, y combinar dicha información con bases de datos nacionales públicamente disponibles. Un beneficio práctico de dicha información es que los gobiernos nacionales y estatales, propietarios, planificadores urbanos, ingenieros civiles y arquitectos podrían usar la información detallada sobre las zonas más vulnerables al aumento en el nivel del mar para construir barreras físicas, diseñar edificaciones y espacios urbanos resistentes, y fomentar a las comunidades y personas a realizar planes respecto al cambio climático.
- 5. En este punto, también reconocemos los esfuerzos de la ‘Visión, elementos y criterios para la construcción de la Estrategia Nacional de Adaptación a Mediano Plazo’ para fomentar la participación de actores sub-nacionales en la combinación y aprendizaje de sus experiencias de adaptación a nivel local.** En este aspecto, recomendamos la inclusión de un rango más amplio de alternativas de adaptación disponibles para las poblaciones vulnerables para prevenir la migración y el desplazamiento forzados. Los programas de cambio climático actualmente bajo desarrollo a nivel estatal también deben incluir dinámicas migratorias, poniendo atención especial a las zonas más vulnerables a los extremos climáticos. Además, el INM debe reconsiderar la inclusión de un modelo permanente o recurrente en las encuestas EMIF Norte y Sur para la recolección de datos sobre la MIC.
- 6. Evaluación anual de vulnerabilidad.** Como complemento a los esfuerzos detrás del Atlas de Vulnerabilidad de México del Instituto Nacional de Ecología (INE), deben acordarse indicadores estandarizados sobre la vulnerabilidad de la MIC, en conjunto con las evaluaciones formales anuales a nivel nacional, estatal y municipal. Los comités de evaluación idealmente se conformarían a través de colaboración interdisciplinarias entre académicos y funcionarios

estatales y gubernamentales para permitir la toma de decisiones basada en evidencia a nivel local, estatal y nacional. El CISEN podría considerar dentro de su estructura un área de análisis y seguimiento sobre cambio climático y con objetivos similares a los centros existentes en las agencias de inteligencia de otros países.⁵³ Esto facilitaría la diseminación de información detallada y precisa entre académicos y el gobierno.

- 7. Oportunidades de migración controlada.** La migración también puede usarse como parte de una estrategia adaptativa. El marco jurídico mexicano contempla la posibilidad de reordenamientos poblacionales con criterios de desarrollo sustentable, hacen falta acciones de planeación y de realización de estas políticas. Por ejemplo, para la migración interna, el norte de México se está volviendo cada vez más árido, y el sur cada vez más cultivable; la reubicación planificada de trabajadores agrícolas calificados del norte hacia el sur podría beneficiar tanto a los migrantes como a las comunidades receptoras. La administración del desarrollo sustentable es imperativa para la migración rural-urbana para evitar que las personas se muden a ambientes inseguros. Los programas actuales de cambio climático que se están desarrollando a nivel estatal, y en algunas instancias a nivel municipal, deben integrar la migración como un mecanismo potencial de adaptación e incluir instrumentos de políticas para ajustar, corregir y ampliar las políticas de adaptación.
- 8. Para la migración internacional, una posible estrategia adaptativa podría ser a través de la migración controlada a los EE.UU. y Canadá.** Aunque la migración ilegal a los EE.UU. está actualmente en cero, puede aumentar nuevamente cuando se recupere la economía de los EE.UU. Por lo tanto, es un buen momento para evaluar las opciones de migración legal y controlada, considerando el cada vez mayor uso de programas de admisión agrícolas y no agrícolas por temporada, por parte de Mexicanos, quienes adquirirán los conocimientos necesarios que se aplicarán posteriormente en su país de origen.
- 9. Diseminación de información.** Promover la diseminación de información detallada, histórica y actual, relacionada con los cambios ambientales, así las personas están al tanto de los peligros de las zonas en las que viven, mejorando su capacidad de responder y adaptarse. Esto podría tomar la forma de atlas integrales y públicamente disponibles sobre riesgos a nivel municipal, que se basan en los esfuerzos actuales, como el desarrollo del Atlas de Vulnerabilidad de México que el INE está realizando actualmente. La diáspora mexicana también puede jugar un papel cada vez mayor en la transferencia de conocimiento a sus comunidades de origen y canalizar las remesas

que pueden ayudar con el desarrollo local sustentable y las políticas adaptativas al cambio climático. Los programas gubernamentales establecidos, como el Instituto para Mexicanos en el Extranjero (IME), ciertamente podrían catalizar la ayuda de la diáspora para apoyar la subsistencia alternativa de poblaciones rurales y las investigaciones científicas sobre estrategias de mitigación y adaptación.

Notas y bibliografía

1. Estados Unidos Mexicanos, 'Offer by Mexico to host the Secretariat of the Green Climate Fund', abril de 2012, <http://gcfund.net/fileadmin/00_customer/documents/pdf/Mexico_Expression_of_interest.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
2. Entrevista del autor con Fernanda Sánchez, Cámara de Diputados, 11 de mayo de 2012.
3. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, 'Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012', 2009.
4. Alex Morales, 'Mexico Plans Carbon Market for Pemex, Power, Cement Companies', *Bloomberg*, 9 de abril de 2009.
5. Subsecretaría de planeación energética y desarrollo tecnológico, 'Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables', 2012, <<http://www.sener.gob.mx/webSener/res/0/Programa%20Energias%20Renovables.pdf>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
6. Programa GEI de México, <<http://www.geimexico.org/>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
7. SEMARNAT, 'Climate Change Actions in Mexico', mayo de 2012, <http://unfccc.int/files/bodies/awg-lca/application/pdf/20120518_mexico_0924.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
8. Stacy M. Philpott, Brenda B. Lin, Shalene Jha, Shannon J Brines, 'A multi-scale assessment of hurricane impacts on agricultural landscapes based on land use and topographic features', *Agriculture, Ecosystems and Environment* (Vol. 128, 2008), pp. 12–20.
9. IMCO y Det Norske Veritas (DNV), 'Programa Especial de Cambio Climático para el periodo 2012–2020 con acciones adicionales y análisis de potencial', México 2011.
10. Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo, Informe N.º 65160-MX, 'Program Document on a Proposed Strengthening Social Resilience to Climate Change, Development Policy Loan', 27 de enero de 2012, <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/02/08/000350881_20120208090754/Rendered/PDF/651600PGDOP120020801200SIMULTODISCL.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
11. Instituto Nacional de Ecología, 'Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático PEACC', 16 de enero de 2012, <<http://www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/>>, consultado el 14 de mayo de 2012.
12. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), <<http://pacmun.org.mx/>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.

13. GFDRR, 'Mexico Focuses G20 Attention on Disaster Risk Management', <<http://www.gfdr.org/gfdr/node/1197>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
14. Plataforma de las Naciones Unidas para el Espacio de Información para la Gestión de Desastres y la Respuesta de Emergencias, '2nd Session of the Regional Platform for Disaster Risk Reduction in the Americas', marzo de 2011, <<http://www.un-spider.org/event/4944/2011-03-15/2nd-session-regional-platform-disaster-risk-reduction-americas>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
15. José Manuel Rodríguez Esteves, 'Los Desastres de Origen Natural en México: El Papel del Fonden', *Estudios Sociales* (Vol. 12, N.º 23, 2004), p. 85.
16. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 'Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2012', 8 de septiembre de 2011, pp. 1–6, <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/ppef/2012/temas/tomos/04/r04_apurog.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
17. Galindo, 'The Economics of Climate Change in Mexico', p. 5.
18. Entrevista del autor con Javier Riojas, experto en estudios ambientales, Universidad Iberoamericana, 13 de febrero de 2012, Ciudad de México, México.
19. Presidencia de la República, 'Acuerdo por el que se instruyen acciones para mitigar los efectos de la sequía que atraviesan diversas entidades federativas', 25 de enero de 2012, <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/Documents/ACDO_SEQUIA_PTE.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
20. Rodríguez-Oreggia, Eduardo, Alejandro de Fuente y Rodolfo de la Torre, 'The Impact of Natural Disasters on Human Development and Poverty at the Municipal Level in Mexico', Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/background-papers/documents/Chap3/LAC-overview/Mexico/Mexico.pdf>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
21. PNUD, 'Mexico: Country Profile: Human Development Indicators', 2011, <<http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/MEX.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
22. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río+20 A/CONF.216/L.1, 'El futuro que deseamos', Sección IIb, párrafo 38, Río de Janeiro, Brasil, 20 al 22 de junio de 2012.
23. Jorge Ramos, 'El país, en estrés hídrico: Calderón', *El Universal*, 24 de marzo de 2011.
24. Presidencia de la República, 'Acuerdo por el que se instruyen acciones para mitigar los efectos de la sequía que atraviesan diversas entidades federativas', 25 de enero de 2012, <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/Documents/ACDO_SEQUIA_PTE.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
25. Documento preparado por la Comisión de Asuntos Fronterizos, Zona Norte para el Senado, 2012. documento del Senado, p. 7. <http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2012/02/asun_2848916_20120207_1328631028.pdf>, consultado el 6 de diciembre de 2012.
26. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, <<http://www.imta.gob.mx/>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
27. Consejo Consultivo del Agua A.C., <<http://www.aguas.org.mx/sitio/01a.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.

28. Entrevista del autor con un experto en sistemas de aguas en la Secretaría del Medio Ambiente, Ciudad de México, julio de 2011.
29. Pro Natura Asociación Civil, 'El Agua en México', <http://www.pronatura.org.mx/agua_mexico.php>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
30. Vanderbilt University, 'Latin American Public Opinion Project', Americas Barometer Survey 2008, <<http://www.vanderbilt.edu/lapop/mexico.php>>, consultado el 5 de diciembre de 2012; Pablo Parás y Rafael Pérez Escamilla, 'Inseguridad Alimentaria en México', *Reforma*, 29 de junio de 2008, <<http://www.vanderbilt.edu/lapop/mexico/2008-inseguridadalimentaria.pdf>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
31. SAGARPA, 'Aplica SAGARPA acciones para enfrentar el cambio climático en sector agropecuario y pesquero', comunicado de prensa 525/10, 23 de noviembre de 2010, <<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/Paginas/2010B525.aspx>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
32. *G20civil.com*, 'G20 Mexico 2012: Agriculture Vice Ministers/Deputies Meeting REPORT', Ciudad de México, 18 de mayo de 2012.
33. Censo Mexicano de Agricultura 2007.
34. Thomas Levin y Dirk Reinhard (edición), 'Microinsurance aspects in agriculture', Munich Re Foundation, 2007, p. 32.
35. Molly E. Hellmuth, Daniel Osgood, Ulrich Hess U, Anne Moorhead y Haresh Bhojwani (edición), 'Index insurance and climate risk: Prospects for development and disaster management', *Climate and Society* (N.º 2, 2009), pp. 49–50.
36. SAGARPA, 'Presentan Avances de Programa de Atención a Sequía', 4 de enero de 2012, <<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/paginas/2012B006.aspx>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
37. SAGARPA, 'Evaluación de consistencia y resultados 2011-2012', Programa de Prevención y Manejo de Riesgos, 2012.
38. Lauren Duquette-Rury, 'The Welfare Effects of Migrant-State Coproduction: The 3x1 Program, Remittances and Public Goods Provision in Mexico', UCLA, 16 de septiembre de 2011, p. 19, <http://publiceconomics.files.wordpress.com/2011/09/duquette_migrantstate_coproduction_sep11.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
39. SEGOB, 'ACUERDO por el que se da a conocer el monto asignado y la distribución de la población objetivo del Programa de Desarrollo Humano Oportunidades para el ejercicio fiscal 2011', Diario Oficial de la Federación, 28 de febrero de 2011, <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5179641&fecha=28/02/2011>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
40. SEMARNAT, 'Acciones de México', 8 de agosto de 2010, <<http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/es/acciones-de-mexico.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
41. Raúl Flores Macías, 'Cambio Estructural en el Mercado de Gas Natural en México', <<http://www.presidencia.gob.mx/el-blog/cambio-estructural-en-el-mercado-de-gas-natural-en-mexico/>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
42. Rosío Vargas, 'Energy Security in Mexico: An Evaluation in the Light of St. Petersburg', FES Briefing Paper 10, julio de 2007.

43. R. Prieto González, J. L. Pérez López y J. Sánchez Sesma, 'Análisis de posibles impactos del cambio climático. Estudio de caso preliminar: Cancún, Quintana Roo', INE: INE/A1-016/2006, México, septiembre de 2006.
44. Ángel Gurría, 'Presentación del Estudio de Políticas de Protección Civil en México', México D.F., 10 de enero de 2012, <http://www.oecd.org/document/38/0,3746,en_21571361_44315115_49393190_1_1_1_1,00.html>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
45. Poder Ejecutivo, 'Programa para la Seguridad Nacional 2009-2012', 20 de agosto de 2009.
46. CIA, 'CIA Opens Center on Climate Change and National Security', 25 de septiembre de 2009, <<https://www.cia.gov/news-information/press-releases-statements/center-on-climate-change-and-national-security.html>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
47. Entrevista del autor con la Dra. Victoria Livia Unzueta.
48. Secretaría de Gobernación (INM), 'Publica SEGOB en el DOF Reglamento Interior', SEGOB, México DF, 20 de agosto de 2012.
49. Entrevista del autor con Juan Carlos Calleros, Jefe de Investigación, Centro de Estudios Migratorios, INM, México D.F., 2012.
50. Instituto Nacional de Migración, 'Encuesta Sobre Migración en la Frontera Guatemala-México, 2006', Serie Histórica 2004-06, México, 2009.
51. Irena Omelaniuk (edición), *Global Perspectives on Migration and Development: Puerto Vallarta and Beyond* (New York: Springer, 2012).
52. Juan Carlos Calleros, *México: Una política migratoria de puertas hospitalarias* (Editorial Académica Española, 2012).
53. CIA, 'CIA Opens Center on Climate Change'.

V. Conclusiones

La investigación de las interconexiones entre la disponibilidad, distribución y competencia por los diferentes recursos es sumamente importante para comprender la MIC y los riesgos a la seguridad relacionados en México. En general, las temperaturas en México están aumentando, los niveles de precipitación están disminuyendo, y la frecuencia e intensidad de las inundaciones y eventos climáticos extremos representan serias amenazas a la seguridad alimentaria, energética y del agua. A su vez, la disponibilidad y competencia por estos recursos clave podría alterar la distribución espacial de las personas en México. Las autoridades mexicanas y el público en general reconocen que los efectos primarios del cambio climático tienen un impacto de gran alcance. Sin embargo, los efectos secundarios tal vez han recibido menos atención, pero aún son importantes. Uno de estos efectos es la MIC.

El fenómeno de la migración es complejo y se entrelaza entre factores demográficos, sociales, políticos, económicos y ambientales de expulsión y atracción. Nuestro análisis de diversas publicaciones sobre el tema, demuestran que la decisión de una persona de migrar se ve influenciada por una gran y compleja variedad de factores a nivel macro, meso y micro. Desglosar este proceso tan complejo a sus elementos constituyentes, y cuantificar su ponderación en la decisión de migrar, obviamente no es algo sencillo. Por este motivo, es que apenas en décadas recientes se han logrado avances considerables para desentramar esta complejidad, y cada vez hay un mayor consenso sobre la importancia de los factores ambientales detrás de la decisión y la capacidad de migrar. Consecuentemente, el trabajo empírico sobre el tema está empezando a sugerir que la evidencia base detrás del fenómeno de la MIC está creciendo, y está brindando a los gobiernos la confianza para respaldar aún más este trabajo, así como investigaciones futuras sobre la adopción de las medidas necesarias que son preventivas en lugar de reactivas.

Para brindar una base más sólida para estos debates, en la presente investigación también se desarrolló un modelo cuantitativo para explorar la significancia estadística de los vínculos entre el cambio climático y la migración. El modelo brinda una plataforma para explorar en su totalidad el impacto del cambio climático en la migración, con resultados a nivel nacional y regional usando datos climáticos municipales, datos ambientales y datos demográficos como factores clave. El modelo no es una herramienta de predicción que puede arrojar números absolutos de migrantes y sus destinos; sin embargo, sí demuestra econométricamente el impacto de diversas variables fundamentales (tanto demográficas como climáticas) en la decisión de migrar interna o internacionalmente. Nuestro análisis cuantitativo confirma que los factores ambientales, como los niveles de precipitación y

temperaturas, son estadísticamente significativos en la decisión de migrar en México.

El reto más significativo, al desarrollar un modelo con este complejo escenario, ha sido establecer, de una manera adecuada e integral, la manera en que estas relaciones multidisciplinarias se desarrollan al momento de tomar la decisión de migrar, ya que hay muchos factores sociales, demográficos, económicos, políticos y ambientales implicados en esta decisión. Los desarrollos futuros al modelo podrían arrojar detalles incluso mayores, logrando obtener información a nivel estatal en primera instancia, y potencialmente, a nivel municipal, lo que podría respaldarse con un análisis cualitativo basado en entrevistas y trabajo de campo. De los resultados que esta investigación presenta, será posible incorporar una mayor evidencia sobre la relación entre el cambio climático y la migración en México, bajo la hipótesis que hay más factores climáticos que también contribuyen a los flujos migratorios. Los legisladores deben tomar este informe como un primer paso hacia la comprensión cualitativa y cuantitativa de la relación entre el cambio climático, la migración y la seguridad. Se han demostrado algunas relaciones potenciales entre estos tres campos, pero aún falta mucho trabajo por hacer para brindar evidencia más definitiva de un vínculo entre el cambio climático y la migración y sus repercusiones en la seguridad.

La relación demostrada entre el cambio climático y la migración debe fomentar las investigaciones que incorporen modelos de equilibrio general microeconómicos, con el objeto de cuantificar el flujo de personas, que pertenecen a hogares migrantes y no migrantes, hacia destinos fuera de su lugar de origen. La implementación de los modelos cuantitativos incorpora evidencia adicional en el estudio de la MIC, y podría identificar zonas con el número más alto de migrantes que se han visto influenciados por el cambio climático. Los temas abordados por la MIC son asuntos claramente interdisciplinarios, y requieren de la coordinación de diversos campos de estudios en diferentes centros de investigación para compartir esfuerzos y conocimientos y así poder desarrollar modelos más complejos para obtener resultados más concluyentes y definitivos.

En esta era de globalización económica y cambio climático global, es necesario poner más énfasis en asuntos relacionados con los factores ambientales al delinear patrones migratorios interna e internacionalmente. Ya que si ignoramos esta parte clave del proceso, estaremos ignorando una función clave que determinará las condiciones sociales, políticas y económicas en los próximos años. Las investigaciones cualitativas adicionales deben continuar para buscar evidencia que respalde o descarte las observaciones del análisis cuantitativo, y podrían respaldarse con encuestas, entrevistas y recolección de datos, según se detalla en nuestras recomendaciones. Dichas investigaciones también deben tener el objetivo de evaluar más a detalle la

medida en que la MIC se está usando como una estrategia de adaptación que puede facilitar la formulación de políticas, las respuestas adaptativas y la resistencia al cambio climático.

Acerca de los autores

Elizabeth Deheza

Elizabeth Deheza es una Investigadora del Programa de Cambio Climático y Seguridad en el Instituto de Servicios Reales Unidos (RUSI, por sus siglas en inglés). Obtuvo el título con honores en Relaciones Internacionales de la Universidad Estatal de San Francisco antes de emprender sus estudios de posgrado en la Academia Diplomática de Viena y de completar el programa MALD en la Escuela Fletcher de Derecho y Diplomacia. Antes de incorporarse a RUSI, Elizabeth trabajó en Kuala Lumpur, donde investigó la política exterior de Malasia para el Instituto de Diplomacia y Relaciones Exteriores (IDFR, por sus siglas en inglés).

Jorge Mora

El Dr Mora posee un Doctorado en Economía de El Colegio de México. Actualmente, es profesor e investigador en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México (ITESM-CCM), y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. El Dr Mora también participa como investigador para el Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM) de El Colegio de México y de la Universidad de California en Davis. Ha realizado diversas publicaciones nacionales e internacionales, y ha sido consultor para diversos organismos del gobierno mexicano, las Naciones Unidas, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. Sus principales áreas de interés son el desarrollo económico, la migración internacional, el cambio climático, la pobreza, la desigualdad y la seguridad alimentaria en el sector rural.

Apéndice A: Definiciones

Cambio climático

El Informe Especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre el Control de Riesgos de Eventos Extremos y Desastres para Mejorar la Adaptación al Cambio Climático, emitido en marzo de 2012, define el cambio climático como ‘un cambio en el estado del clima que puede identificarse (p. ej. usando pruebas estadísticas) por cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades que persisten durante un largo período de tiempo, comúnmente, décadas o más tiempo. El cambio climático puede deberse a procesos naturales, internos o factores externos, o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de tierras’.¹

Migración

No hay una definición aceptada internacionalmente para el término ‘migrante’. Sin embargo, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) define este término como el movimiento de las personas, ya sea a través de una frontera internacional, o dentro de un país. La migración incluye ‘cualquier tipo de movimiento de personas, independientemente de su duración, composición y causas; incluye la migración de refugiados, personas desplazadas, migrantes económicos y personas que se mudan con otros propósitos, entre ellos la reunificación familiar’.² En el presente informe, adoptamos esta amplia definición, pero excluimos a las personas desplazadas, ya que vemos su movimiento como no voluntario, mientras que los migrantes también eligen la migración como una estrategia de adaptación y/o como una práctica voluntaria.

Desplazamiento

El término ‘desplazamiento’ se usa para referirse a la migración involuntaria o forzada, donde las personas se reubican por necesidad en lugar de elección. La OIM define la migración forzada como cualquier persona que migra para ‘escapar la persecución, conflicto, represión, desastres naturales o causados por el hombre, degradación ecológica, u otras situaciones que ponen en peligro sus vidas, libertad o subsistencia’.³ Además, y considerando el desplazamiento sólo dentro de las fronteras de un país, los Principios Fundamentales de las Naciones Unidas de 1998 sobre el Desplazamiento Interno define a una persona desplazada internamente como alguien que se ve ‘forzado u obligado a huir o dejar su casa o lugar habitual de residencia, especialmente derivado de o para poder evitar los efectos del conflicto armado, situaciones de violencia generalizada, violaciones de derechos humanos o desastres naturales o causados por el hombre, y quienes no han cruzado una frontera reconocida internacionalmente’.⁴

Migración inducida por el clima (MIC)⁵

El término 'migración inducida por el clima' se define, para los propósitos de la presente investigación, como la migración que puede verse influenciada por cualquier forma de cambio en el clima, sin aislar el impacto del cambio climático de otros factores que pueden causar que la gente se mude. Dichos movimientos pueden ser temporales o permanentes y pueden ser un resultado directo del cambio climático, por ejemplo, en el caso de inundaciones continuas, o indirecto en el caso de temperaturas que van en aumento y que derivan en la desertización y la pérdida de tierras cultivables, y consecuentemente, la destrucción de la subsistencia de las personas. En las publicaciones actuales disponibles sobre la MIC, los términos como migración climática, migración ambiental o refugiado climático tienen connotaciones similares. Es importante señalar que la MIC es parte del marco más amplio de las dinámicas migratorias. Por lo tanto, el presente estudio no considera a aquellas personas afectadas por la MIC como una categoría separada de migrantes, sino que agrupa a la MIC con otros determinantes o detonantes de la migración.

Seguridad

En el campo de la política internacional, la seguridad es comúnmente conceptualizada como un intento de proteger contra las amenazas a las fronteras territoriales nacionales y los derechos de soberanía del estado. Siguiendo el precedente en los trabajos anteriores,⁶ la investigación actual reconceptualiza la seguridad de dos maneras: primero, al incluir las amenazas a la seguridad que emergen más allá de la esfera militar; y segundo, al abordar la seguridad de las personas individuales, así como del estado. Acordemente, se asume que la seguridad tanto de personas como del estado recae en la estabilidad política, social y económica. Por lo tanto, los temas, incluyendo, entre otros, de migración en masa, delincuencia organizada grave, escasez de recursos y enfermedades pandémicas, los cuales pueden afectar dicha estabilidad, se toman de manera seria como retos para la seguridad de las comunidades alrededor del mundo. Entre las fuentes de inseguridad que las comunidades temen son la violencia y las preocupaciones sobre cómo alimentarán a sus familias y las mantendrán saludables. Esto último ayudó a enriquecer la discusión de empoderamiento en el contexto de seguridad humana, con un enfoque sobre la manera en que las personas y las comunidades desarrollan su propia resistencia ante las amenazas actuales y futuras, en lugar de depender exclusivamente de actores externos para su cuidado, como se ha reconocido en el informe de 2003 publicado por la Comisión de Seguridad Humana, copresidida por Sadako Ogata y Amartya Sen.⁷

Notas y bibliografía

1. IPCC, 'Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation', Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2012.
2. Organización Internacional para las Migraciones, 'Términos clave sobre migración', <<http://www.iom.int/jahia/Jahia/about-migration/key-migration-terms/lang/en#Migration>>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
3. Piyasiri Wickramasekera, 'Asian Labour Migration: Issues and Challenges in an Era of Globalization', <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/documents/publication/wcms_160632.pdf>, consultado el 5 de diciembre de 2012.
4. UN OCHA, 'Guiding Principles on Internal Displacement', 1998.
5. Consultar *inter alia* Alex de Sherbinin, Kok Warner y Charles Ehrhart, 'Casualties of Climate Change', *Scientific American* (Vol. 304, N.º 1, enero de 2011), pp. 64–71; Susana B. Adamo, 'Addressing Environmentally Induced Population Displacements: A Delicate Task', actualización IHDP, Número 1, marzo de 2009; Koko Warner, Charles Ehrhart, Alex de Sherbinin y Susana B. Adamo, 'In Search of Shelter: Mapping the Effects of Climate Change on Human Migration and Displacement', CARE International, Nueva York, 2009; Acketoft, 'Environmentally Induced Migration and Displacement'; Sabine L. Perch-Nielsen et al., 'Exploring the link between climate change and Migration', *Climatic Change* (Vol. 91, 2008); Dominic Kniveton et al., 'Climate Change and Migration: Improving Methodologies to Estimate Flows', *IOM Migration Research Series* (No. 33, 2008); Frank Laczko y Christine Aghazarm (edición), *Migration, Environment and Climate Change*.
6. Feakin y Duncan Depledge, 'Climate Related Impacts on National Security', p. 26.
7. Commission on Human Security, 'Human Security Now: Protecting and Empowering People', 2003.

Appendix B: Consideraciones teóricas

Los modelos de elección discreta se basan en la teoría de maximización de utilidad (Small y Rosen, 1981; Parsons y Needelman, 1992). Por este motivo, modelamos las decisiones de migrar basándonos en una comparación de los niveles de utilidad alcanzables bajo diferentes estados migratorios (Mora y Taylor, 2005; Olatomide y Awoyemi, 2012). Un estado migratorio se define como una elección del lugar para vivir: en el caso de la no migración, la comunidad de origen, los destinos del migrante interno o los destinos extranjeros. Una persona en la ubicación i se enfrenta a j opciones, entre ellas mudarse a un área distinta o permanecer en la ubicación actual. En un modelo de elección de destino, si la utilidad de la persona i que elige la opción j se representa como U_{ij} , entonces la opción j se elegirá si y sólo si $U_{ij} > U_{il}$ donde $j \neq l$.

Debido a que los investigadores desconocen el valor de U_{ij} , la utilidad real de la persona, no pueden asegurar lo que la persona eventualmente elegirá. U_{ij} consiste de dos componentes, los componentes observables y no observables:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

U_{ij} consiste de una utilidad predicha, V_{ij} , observable basándose en los atributos de la elección, y un componente aleatorio no observado, ε_{ij} . Si se conociera el valor de ε_{ij} , los investigadores conocerían el valor de U_{ij} y podrían predecir de manera segura cuál destino se elegirá. Ya que los investigadores desconocen el valor de ε_{ij} , la mejor predicción que pueden hacer es el resultado final en términos de probabilidad.

Se asume que la utilidad de asignar a la persona i a la opción j se obtiene con:

$$U_{ij} = \beta_j Z_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

donde Z_{ij} es un vector de características de la persona i , su familia y comunidad que influyen en la utilidad relacionada con el estado j , β_j es un vector de parámetros que representa los retornos, en utilidad, a cada una de estas características en el estado j , y ε_{ij} es un error estocástico específico a la persona y el destino. Este es un modelo de utilidad aleatoria, en el cual la utilidad relacionada con el emparejamiento de una determinada persona con un estado migratorio determinado incluye un componente observable y determinístico, así como un estado no observable y estocástico, como se mencionó anteriormente (Davies et al, 2001; Parsons y Jo, 1995).

La naturaleza de la función de utilidad merece cierta discusión. En un modelo individual de toma de decisiones, la utilidad se refiere únicamente

a la persona (aunque la persona puede tomar en cuenta el bienestar del resto de su familia en el área de origen por motivos altruistas o de otro tipo; consultar Rapoport y Docquier, 2006; Lucas y Stark, 1985). En un modelo de migración del hogar, la utilidad se refiere a todo el hogar, que puede incluir o no al migrante (Taylor y Adelman, 2003). (Las definiciones de 'hogar' en los censos poblacionales, basado en habitantes de viviendas, usualmente excluyen a aquellas personas que han migrado). De manera más general, la utilidad relevante influye en el bienestar de la persona y del hogar:

$$W_{ij} = \alpha_j U_{hj} + (1 - \alpha_j) U_{ij} \quad (3)$$

donde U_{hj} es la utilidad del hogar de la persona en el lugar de origen, U_{ij} es la utilidad de la persona, y α_j es un ponderador de bienestar que puede depender de la elección del estado de migración. Una ponderador $\alpha_j = 1$ implica que no hay una influencia en la utilidad de la persona cuando se toma la decisión de migrar (un modelo exclusivamente del hogar), mientras que una influencia de $\alpha_j = 0$ implica que no hay una influencia asociada a la utilidad del hogar cuando la persona elige migrar o no (un modelo exclusivamente individual). En la vida real, la función de bienestar relevante muy probablemente se encuentra entre estos dos extremos ($0 < \alpha_j < 1$).

Dos determinantes importantes de utilidad son los ingresos que el hogar recibe independientemente de la elección de la persona i , y_{oh} , y los ingresos que la persona genera bajo regímenes alternativos migratorios, y_{ij} . Los ingresos del hogar y_{oh} es la suma de los ingresos netos de todas las actividades de producción y laborales del hogar, excluyendo a la persona i . Este ingreso depende de las características de la familia, ZF_i , y también puede verse influenciado por variables contextuales que influyen los retornos a los recursos de la familia dentro y fuera de la población de origen. Un ejemplo de ZF_i puede ser el acceso a mercados externos para la producción agrícola de la familia o redes de migrantes que influyen en las remesas de otros miembros de la familia además de la persona i .

Los no migrantes tienen la opción de suministrar mano de obra a los mercados locales o a las actividades productivas de la familia. Las personas que participan en el mercado laboral reciben un salario que depende de su capital humano, ZH_i , y de las variables contextuales que influyen los retornos al capital humano en los mercados laborales locales. Los no migrantes que trabajan en actividades productivas de la familia producen un producto que depende de las variables familiares de la comunidad (ZC_i) y de capital humano. Los migrantes reciben un salario que depende de su capital humano así como de las variables familiares y de la comunidad que influyen en el éxito de la migración (p. ej., redes de migración; consultar Woodruff y Zenteno, 2007; Massey, 1987; Taylor, 1986 y Munshi, 2003).

Las características de la persona, familia y capital humano pueden afectar el comportamiento de las remesas, así como los salarios de los migrantes. También pueden afectar la influencia relativa asociada a la utilidad de una persona y un hogar. Cuando una persona migra, el bienestar del hogar depende de los ingresos del migrante, su disposición de compartir estos ingresos con el hogar a través de las remesas, y la influencia asociada al bienestar del migrante vis-a-vis el hogar. El impacto de una determinada variable sobre las probabilidades de migrar es una mezcla de influencias en los ingresos en el punto de origen y destino, conducta de remesas, e influencias de bienestar. No intentamos aislar estas influencias. Nuestro objetivo en el presente estudio es calcular los efectos netos diferenciales de las variables personales, familiares y de la comunidad (entre ellas, las variables climáticas en la población de origen) en los resultados migratorios observados. La influencia de una variable específica puede ser diferente para los diferentes destinos migratorios, lo que refleja en parte los retornos diferenciales en el capital humano y las situaciones contextuales, que incluyeron cambios significativos en las variables climáticas.

Los vectores ZH_i , ZF_i y ZC_i son los componentes de Z_{ij} en la Ecuación (2). En este contexto, la probabilidad de que la persona i elija el estado j puede describirse como:

$$\begin{aligned} P(y_i = j) &= P(U_{ij} > U_{il}) \\ &= P[(V_{ij} + \varepsilon_{ij}) > (V_{il} + \varepsilon_{il})] \\ &= P[(\varepsilon_{il} - \varepsilon_{ij}) > (V_{ij} - V_{il})] \text{ para todos } j \neq l \end{aligned}$$

Siguiendo el modelo de Hausman y McFadden (1984), si ε_{ij} y sólo si ε_{ij} son independientes y están distribuidas idénticamente (iid) con la distribución Weibull, obtenemos el modelo logit multinomial común (tenemos que indicar que si $J = 2$, el modelo logit multinomial representa un modelo con dos resultados discretos, esto significa un modelo logit simple), en el cual la persona i está equiparada con el estado migratorio j , como $U_{ij} \geq U_{il}$ para todos $l \in \{ 0, 1, \dots, J \}$, donde J es el número total de estados migratorios. La probabilidad de que la persona i se equipare con el régimen j puede representarse con la siguiente ecuación:

$$\text{prob}(U_{ij} > U_{il}, \forall j \neq l) = \frac{e^{\beta Z_{ij}}}{\sum_{l=0}^J e^{\beta Z_{il}}} \quad (4)$$

donde Z_{ij} representa todos los factores observados o variables explicativas, y β representa los parámetros obtenidos del modelo. Los parámetros de este modelo se calculan usando el algoritmo de máxima verosimilitud en Stata (Long y Freese, 2006).

Referencias

- Paul Davies, Michael J Greenwood y H Li, 2001, 'A conditional logit approach to U.S. State-to-State migration', *Journal of Regional Science* (Vol. 41, No. 2), pp. 337–60.
- Jerry A Hausman and Daniel McFadden, 'Specification Tests for the Multinomial Logit Model', *Econometrica*, (Vol. 52, No. 5, 1984), pp. 1219–40.
- Scott J Long, and Jeremy Freese, *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata*, 2nd. ed, (Stata Press, 2006), pp. 527.
- Lucas E B Robert and Oded Stark, 'Motivations to Remit: Evidence from Botswana', *Journal of Political Economy* (Vol. 93, No. 5, 1985), pp. 901–18.
- Douglas S Massey, 'Understanding Mexican Migration to the United States', *American Journal of Sociology* (Vol. 92, 1987), pp. 1372–403.
- J Mora and J E Taylor, 'Determinants of Migration, Destination and Sector Choice: Disentangling Individual, Household and Community Effects' in Caglar Ozden and Maurice Schiff (eds.), *International Migration, Remittances, and the Brain Drain* (New York: Palgrave Macmillan, 2005)
- Kaivan Munshi, 'Networks in the Modern Economy: Mexican Migrants in the U.S. Labor Market', *Quarterly Journal of Economics* (Vol. 118, No. 2, 2003), pp. 549–99.
- Olowa W Olatomide and Timothy T Awoyemi, 'Determinants of migration and remittances in rural Nigeria', *Journal of Development and Agricultural Economics* (Vol. 4, No. 7, 2012), pp. 191–98.
- George R Parsons and Kealy Mary Jo, 'A Demand Theory for Number of Trips in a Random Utility Model of Recreation', *Journal of Environmental Economics and Management* (Vol. 29, No. 3, 1995), pp. 357–67.
- George R Parsons and Michael Needelman, 'Site Aggregation in a Random Utility Model of Recreation', *Land-Economics* (Vol. 68, No. 4, 1992), pp. 418–33.
- Hillel Rapoport and Frederic Docquier, 'The Economics of Migrants' Remittances', *Handbook on the Economics of Giving, Reciprocity and Altruism*, 1st ed. (Vol. 2, No. 2, 2006).
- K A Small and H S Rosen, 'Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models', *Econometrica* (Vol. 49, No. 1, 1981), pp. 105–30.
- J Edward Taylor and I Adelman, 'Agricultural Household Models: Genesis, Evolution and Extensions', *Review of Economics of the Household* (Vol. 1, No. 1, 2003), pp. 33–58.
- J Edward Taylor, 'Differential Migration, Networks, Information and Risk', in O Stark (ed.), *Migration Theory, Human Capital and Development* (Greenwich, CT: JAI Press, 1986), pp. 147–71.
- Christopher Woodruff and Rene Zenteno, 'Migration networks and microenterprises in Mexico', *Journal of Development Economics* (Vol. 82, No. 2, 2007), pp. 509–28.

Apéndice C: Escenarios de emisiones y modelos climáticos

Escenarios de emisiones

De acuerdo al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), un ‘escenario’ es una descripción coherente y consistente de cómo el sistema climático de nuestro planeta puede cambiar en el futuro.¹

Las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) son el producto de sistemas dinámicos muy complejos. Los niveles de emisiones de GEI se determinan por factores tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo socio-económico o el cambio tecnológico. Como resultado, su evolución futura es sumamente incierta. Los escenarios pueden verse como imágenes alternativas de cómo puede desarrollarse el futuro. Dichos escenarios son útiles en el análisis del cambio climático, para evaluar el impacto y para las iniciativas de adaptación y mitigación.

En el año 2000, el IPCC finalizó su Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones (SRES, por sus siglas en inglés). Estos escenarios abordan el período de 1990 al 2100, e incluyen diversos supuestos sobre los factores socio-económicos, como la población global y el producto interno bruto. Los escenarios SRES se han usado como la base de proyecciones climáticas en los Modelos Atmosféricos de Circulación General (AGCMs) y se combinan con modelos oceánicos-atmosféricos.

Se desarrollaron cuatro líneas evolutivas distintas para describir consistentemente la relación entre las fuerzas determinantes de las emisiones y su evolución, y para aportar un contexto en la cuantificación del escenario. Cada una de ellas representa diferentes cambios (o patrones) demográficos, sociales, económicos, tecnológicos y ambientales, los cuales pueden verse de manera positiva por algunas personas y de manera negativa por otras. Los escenarios cubren una amplia variedad de las principales fuerzas demográficas, económicas y tecnológicas productoras de las emisiones de los GEI y de dióxido de azufre, y son representativas de las publicaciones. Cada escenario representa una interpretación cuantitativa específica de una de las cuatro líneas evolutivas. Todos los escenarios basados en la misma línea constituyen una ‘familia’ de escenarios, cuyas características y tipos se describen a continuación.²

A1. La familia de escenarios y línea evolutiva A1 describe un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido, una población mundial que llegará a su pico a mediados de siglo y disminuye a partir de entonces, y la rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Los temas clave son la interacción social y cultural inter-regional, y la capacidad de desarrollo, con

una reducción sustancial en las diferencias regionales de los ingresos per cápita. La familia de escenarios A1 se divide en tres grupos que describen las direcciones alternativas de cambio tecnológico en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se distinguen por su énfasis tecnológico: consumo intenso de combustibles fósiles (A1F1), fuentes de energía no fósiles (A1T) o un equilibrio entre todas las fuentes (A1B).

A2. La familia de escenarios y línea evolutiva A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características distinguibles clave son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Los patrones de fertilidad a lo largo de las regiones convergen muy lentamente, lo que deriva en un crecimiento poblacional continuo. El desarrollo económico está orientado principalmente de manera regional, y el crecimiento económico per cápita y el cambio tecnológico están fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.

B1. La familia de escenarios y línea evolutiva B1 describe un mundo convergente con la misma población mundial, la cual llega a su pico a mediados de siglo y disminuye a partir de entonces, como la línea evolutiva A1, pero con un cambio rápido en las estructuras económicas hacia una economía de servicios e información, con reducciones en la intensidad material y la introducción de tecnologías limpias y de consumo eficiente de recursos. El énfasis en esta línea evolutiva son las soluciones globales para una sustentabilidad económica, social y ambiental, lo que comprende una mejor equidad.

B2. La familia de escenarios y línea evolutiva B2 describe un mundo en el cual el énfasis es en las soluciones locales para la sustentabilidad económica, social y ambiental. Es un mundo con una población mundial en constante crecimiento, a una tasa más baja que en el argumento A2, niveles intermedios de desarrollo económico, y un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en las líneas evolutivas B1 y A1. Mientras el escenario también está orientado hacia la protección ambiental y la equidad social, se enfoca principalmente en los niveles locales y regionales.

Modelos climáticos

Modelo combinado UKMO-HadGEM1 – Modelo Ambiental Global del Hadley Centre, versión 1: ('HadGEM1')

El HadGEM1 es un modelo climático combinado desarrollado por el Hadley Centre, de la Met Office del Reino Unido, para la Predicción e Investigación Climática, empleado en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. Este modelo representa un avance significativo de su antecesor, el modelo HadCM3, empleado en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC.

El componente atmosférico del HadGEM1 difiere marcadamente del empleado en el HadAM3. Los beneficios del nuevo modelo incluyen: una formulación atmosférica no hidrostática y completamente compresible con muy pocas aproximaciones a las ecuaciones básicas; advección semi-Lagrangian para casi todas las variables de pronósticos (excepto la densidad), lo que permite que se usen pasos relativamente prolongados a altas resoluciones; un tratamiento conservador y monótono del transporte de gases de trazas; mejores propiedades de ajuste geostrófico. Otra característica clave es la inclusión del modelo interactivo de aerosoles, impulsado por las emisiones superficiales y elevadas (tanto de fuentes naturales como antropogénicas).³ El componente atmosférico estándar usa una resolución de $1.25^\circ \times 1.875^\circ$ en latitud y longitud, la cual produce una cuadrícula global de 192×145 celdas. Esta resolución es equivalente a una resolución superficial de aproximadamente $208 \text{ km} \times 139 \text{ km}$ en el ecuador, reduciéndose a $120 \text{ km} \times 139 \text{ km}$ a 55° de latitud. La resolución vertical emplea 38 capas que se extienden a más de 39 km de altura. El componente atmosférico del modelo también incluye procesos de la superficie terrestre (como vegetación por temporada) y la escorrentía de ríos.

El componente oceánico del HadGEM1 se basa en el código Bryan-Cox⁴ y fue desarrollado del componente oceánico del HadCM3.⁵ El modelo usa una cuadrícula de latitud-longitud con una resolución zonal de 1° y una resolución meridional de 1° entre los polos y 30° de latitud. Desde 30° hasta el ecuador, la resolución meridional aumenta fluidamente a $1/3^\circ$, arrojando 360×216 puntos de cuadrícula totales. Tiene 40 niveles separados desigualmente en el eje vertical, y usa una resolución más alta cerca de la superficie para una mayor resolución de la capa mezclada y la termoclina. Para obtener más información, consulte Johns *et al.* (2006).⁶

MIROC 3.2-HIRES

El MIROC 3.2 Hires de alta resolución, desarrollado por el Instituto Nacional Japonés de Estudios Ambientales, tiene la resolución más alta de todos los modelos empleados en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. Sus principales características se describen a continuación.

Parte atmosférica: El modelo básicamente usa un esquema 'leap-frog' para la integración temporal de ecuaciones. En la versión de alta resolución, la resolución horizontal es aproximadamente equivalente a una cuadrícula (longitud-latitud) de 1.125° . La resolución vertical usa 56 capas sigma verticales, con una resolución vertical más fina en la capa de límite planetaria y alrededor de la tropopausa. En la versión de resolución media, la resolución horizontal es aproximadamente 2.8125° . La resolución vertical usa 20 capas sigma verticales, con una resolución vertical más fina en la capa de límite planetaria.

Interfaz superficie terrestre-atmósfera: El modelo empleado para simular procesos en la interfaz superficie terrestre-atmósfera es el MATSIRO (Tratamientos avanzados mínimos de interacción superficial y escorrentía), el cual se describe a detalle en Takta et al. (2003)⁷. El modelo tiene las siguientes características generales. MATSIRO representa el intercambio de energía y agua entre la superficie terrestre y la atmósfera. MATSIRO recibe las variables de temperatura, humedad específica, velocidad del viento y la presión al nivel atmosférico más bajo, así como precipitación y flujo de radiación descendente de onda corta y larga del modelo atmosférico. MATSIRO usa estos datos para calcular y proporcionar flujos turbulentos de impulso, calor latente y sensible y flujo de radiación ascendente de onda corta y larga del modelo atmosférico. También, calcula las escorrentías de agua. Las variables para pronosticar del MATSIRO son: temperatura del follaje y temperatura superficial de zonas sin nieve y cubiertas por ésta, contenido de agua del follaje, cantidad de nieve, temperatura de la nieve, albedo de la nieve, temperatura del suelo, contenido de humedad del suelo, y contenido de humedad del suelo congelado.

Parte oceánica: En la versión de alta resolución del modelo, la resolución es 0.28125° en longitud, 0.1875° en latitud y 47 niveles verticales. La versión de resolución intermedia utiliza una resolución espacial de 1.4° en longitud, 0.5° a 1.4° en latitud y 43 niveles verticales. Se usa una superficie libre o 'rigid-lid', y flujo virtual de sal o flujo de agua como condición de frontera para la salinidad.

Notas y referencias

1. Nebojsa Nakicenovic y Rob Swart (edición), *Special Report on Emissions Scenarios* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000), p. 599.
2. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Grupo de Trabajo I, 'Tercer Informe de evaluación. Cambio climático 2001: La base científica. Resumen para responsables de políticas y resumen técnico', pp. 1–20.
3. V. D. Pope, M. L. Gallani, P. R. Rowntree y R. A. Stratton, 'The impact of new physical parametrizations in the Hadley Centre climate model: HadAM3', *Climate Dynamics* (Vol. 16, Nos. 2/3, 2000), pp. 123–46.
4. Kirk Bryan, 'A Numerical Method for the Study of the Circulation of the World Ocean', *Journal of Computational Physics* (Vol. 4, N.º 3, 1969), pp. 347–76; M. D. Cox, 'A primitive equation, three dimensional model of the ocean', GFDL Ocean Group Technical Report N.º 1, Princeton, 1984.
5. C. Gordon, C. Cooper, C. Senior, H. Banks, J. Gregory, T. Johns, J. Mitchell y R. Wood, 'The simulation of SST, sea ice extents and ocean heat transports in a version of the

- Hadley Centre coupled model without flux adjustments', *Climate Dynamics* (Vol. 16, Nos. 2/3, 2000), pp. 147–68.
6. T. C. Johns, C. F. Durman, H. T. Banks, M. J. Roberts, A. J. McLaren, J. K. Ridley, C. A. Senior, K. D. Williams, A. Jones, G. J. Rickard, S. Cusack, W. J. Ingram, M. Crucifix, D. M. H. Sexton, M. M. Joshi, B-W Dong, H. Spencer, R. S. R. Hill, J. M. Gregory, A. B. Keen, A. K. Pardaens, J. A. Lowe, A. Bodas-Salcedo, S. Stark y Y. Searl, 'The new Hadley Centre climate model HadGEM1: Evaluation of coupled simulations', *Journal of Climate Dynamics* (Vol. 19, N.º 7, 2006), pp. 1327–353.
 7. K. Takata, T. Watanabe y S. Emori, 'Development of the minimal advanced treatments of surface interaction and runoff', *Global and Planetary Change* (Vol. 38, 2003), pp. 209–22.

RUSI Membership

RUSI membership packages provide privileged networking opportunities and benefits tailored to meet the needs of both individuals and large organisations.

Individual Memberships

Individual memberships are suitable for those individuals who wish to join RUSI's growing network of policy-makers and practitioners. Benefits include regular updates from RUSI, including invitations to members' lectures and seminars, subscription to the *RUSI Journal* and *RUSI Defence Systems*. This package also offers members access to our renowned Library of Military History.

Corporate Membership

RUSI's corporate-level membership packages, offering discounts to all RUSI conferences, are open to all organisations concerned with defence and security matters, and can be tailored to meet the business interests of both public and private sectors.

Concessions

Discounted student and young persons rates are available for those who are in full time education or under the age of 25. Concessions are also available for military personnel under the age of 35 and those over the age of 65. We also offer online membership to those wishing to access RUSI's content of analysis and commentary.

www.rusi.org/membership