



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

**MIGRACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO 2010 - 2020**

ENSAYO

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**Especialista en Economía Ambiental y Ecológica**

PRESENTA:  
**Javier Alejandro Martínez Martínez**

TUTOR:  
Mtro. Carlos Alberto Francisco Cruz

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

Junio de 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNAM –Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Resumen**

El cambio climático es un fenómeno de largo plazo que ha llegado a un punto donde ha alterado el estilo de vida de las personas, principalmente las de bajos ingresos y alta vulnerabilidad ante los fenómenos meteorológicos extremos. La migración es resultado de diversas variables como la pobreza, marginación, y la disponibilidad de alimentos. Bajo esta perspectiva, el ensayo analiza su relación con el cambio climático en los últimos 10 años en México, mediante un modelo de datos panel a nivel municipal, con el objetivo de analizar impacto de la variabilidad en el clima sobre la decisión de las personas a migrar. Los resultados muestran que la temperatura y la precipitación tienen un efecto sobre la decisión de migrar de las personas, sin embargo, siguen presentes otros factores sociales y económicos.

**Palabras clave:** Migración, cambio climático, modelo de datos panel

**JEL:** Q56, R23

## **Abstract**

Climate change is a long-term issue and it has altered the lifestyle of people, mainly those with low incomes and high vulnerability to extreme weather events. Migration is the result of various variables such as poverty, marginalization, and food availability. Under this perspective, the essay analyzes its relationship with climate change in the last 10 years in Mexico, through a panel data model at the municipal level, with the aim of analyzing the impact of climate variability on the decision of people to migrate. The results show that temperature and precipitation have an effect on people's decision to migrate, however, other social and economic factors are still present.

**Key words:** Migration, climate change, panel data

**JEL:** Q56, R23

## Índice General

<b>1. Introducción</b> .....	1
1.1 Objetivo general .....	2
1.2 Pregunta de investigación .....	2
1.3 Objetivos particulares .....	2
1.4 Hipótesis .....	2
<b>2. Marco Teórico</b> .....	3
<b>3. Perspectiva global de la Migración y el Cambio Climático</b> .....	6
3. 1 África y Asia.....	7
3.3 Proyecciones por regiones (Sub-Sahara África, y Asia del Sur) .....	11
<b>4. Situación en Centroamérica</b> .....	12
4.2 Seguridad alimentaria en Centroamérica.....	14
4.3 Proyecciones de migración climática para Centroamérica y México.....	15
<b>5. Cambio climático y migración interna en México 2010-2020</b> .....	16
5.1 Características de la relación entre la Migración y el Cambio Climático en México	17
5.2 Modelo Econométrico (Panel).....	26
<b>6. Conclusiones</b> .....	30
<b>7. Referencias</b> .....	31
<b>Fuentes</b> .....	34
<b>Diccionario</b> .....	35

## **1. Introducción**

En la línea del tiempo que marca la historia humana, la migración ha estado presente en los grandes cambios estructurales de nuestras sociedades; la búsqueda de las condiciones de clima óptimas para desarrollarse y reproducirse son de las primeras decisiones que tomaron los primeros humanos (Gouritin, 2021). En el presente, hemos sido capaces de alterar esas condiciones de clima en nuestros ecosistemas al grado de provocar que las lluvias extremas, las olas de calor, las sequías, y otros fenómenos climáticos sean parte de nuestro estilo de vida.

El ensayo consiste en un análisis estadístico sobre la relación que pueden guardar las condiciones climáticas y la migración, o en su defecto, si la migración interna en México solamente está supeditada a las condiciones sociales y económicas; esto con base en un estudio de caso de corto plazo. Durante las primeras investigaciones sobre el cambio climático, éste se ha visto como un problema enteramente científico y de soluciones técnicas. En las últimas décadas, los estudios que se realizan sobre posibles soluciones se enfocan en la parte social; esto como resultado del cambio de paradigma sobre la problemática (Burch, 2021). La relevancia para la sociedad es considerable. Cientos de regiones del mundo, particularmente aquellas menos favorecidas en crecimiento y desarrollo económico, tienen un nivel de vulnerabilidad alto ante los efectos del cambio climático; en particular, la migración se ha visto como una consecuencia de factores socioeconómicos, pero ante el creciente número de eventos extremos meteorológicos, ésta ha ido en aumento y ya se habla sobre un nuevo término, “refugiado climático”.

La investigación permitirá la posibilidad de conocer las implicaciones del cambio climático en el comportamiento y toma de decisiones de las personas. Se consideran estadísticos como la variación de temperatura promedio y precipitación (desviación estándar) y la media de cada una de las variables climáticas con el objetivo de visualizar de manera gráfica, geográfica y econométrica la relación que exista sobre la migración y el cambio climático.

Finalmente, la metodología empleada fungirá como apoyo a los estudios ya realizados sobre la relación entre los dos fenómenos, pero desde la perspectiva de la econometría, lo cual implica un mayor nivel de precisión matemática y con ello, la dirección a la cual se pueden dirigir las siguientes investigaciones sobre este tema serían de carácter estadístico.

### **1.1 Objetivo general**

Analizar la relación entre el cambio climático y la migración en México durante el periodo 2010-2020.

### **1.2 Pregunta de investigación**

¿La migración que se registra en México puede estar asociada a cambios en los patrones de clima?

### **1.3 Objetivos particulares**

- Explicar los conceptos de migración, cambio climático y la relación entre ellos
- Resumirá la teoría económica detrás de la migración y el cambio climático
- Exponer la situación migratoria global internacional y su relación con el cambio climático.
- Analizar las consecuencias del cambio climático en Centroamérica y su vínculo con la migración interna
- Estimar un modelo panel con el objetivo de identificar la relación entre cambio climático y migración en México para el periodo 2010-2020.

### **1.4 Hipótesis**

La migración en México se encuentra asociada a los cambios de clima registrados en los últimos años, que se traducen en una mayor frecuencia de los fenómenos naturales y en un aumento en sus afectaciones.

## 2. Marco Teórico

La migración es un fenómeno que ha definido el progreso de las sociedades a través de la línea del tiempo que nos narra la historia de los seres humanos. Los primeros pobladores de este planeta cambiaron su lugar de nacimiento en búsqueda de las condiciones climáticas, alimentarias y de seguridad para sobrevivir y progresar. De acuerdo con la información recopilada por los primeros economistas clásicos de la época post “Revolución Industrial”, tales como John Stuart Mill, Thomas Malthus y Edward Stanley Jevons, entre otros; alegan que el desarrollo y crecimiento económico del planeta estaría acompañado por una serie de externalidades negativas que modificarían las condiciones climáticas – ambientales del planeta y eventualmente tendríamos que enfrentar una nueva problemática (Gouritin, 2021).

La migración es el cambio de residencia de una o varias personas de manera temporal o definitiva, generalmente con la intención de mejorar su situación económica, así como su desarrollo personal y familiar. Existen al menos dos tipos de migración:

- Migración interna:
  1. Municipal. Es cuando las personas cambian su lugar de residencia de un municipio a otro de la misma entidad (o de una demarcación territorial a otra como es el caso de la Ciudad de México).
  2. Estatal. Es cuando las personas se van a vivir a otra entidad.
- Migración internacional: Es cuando las personas cambian su residencia de un país a otro (INEGI, 2022a).

En el análisis de las migraciones se ha puesto una incipiente atención a la forma en la que la ciencia económica aborda el fenómeno. Dos factores se relacionan con este carácter incipiente: el primero es el retraso, en comparación con otras ciencias humanas, con el que la economía se ocupa y preocupa por la cuestión migratoria; el segundo es la visibilidad de calidad y cantidad en los estudios sobre este tema desarrollados bajo el cobijo de la



sociología, la antropología, la historia y la psicología; en la indagación específica sobre el monto, destino y uso de las remesas enviadas por los migrantes, se ha comenzado a hacer visible un análisis económico de calidad (Novelo, 2008).

Tabla 1. Teorías económicas y su enfoque migratorio

<p><b>Teoría económica clásica</b></p>	<p>Este enfoque de la teoría económica sobre la migración parte del modelo ricardiano sobre los rendimientos decrecientes. Si la tierra se vuelve cada vez menos fértil se promoverá la desinversión y, por lo tanto, las ganancias, el pago de rentas y salarios y el número de trabajadores irán disminuyendo lo que generará la migración de los agentes económicos que interactúan en la agricultura.</p>
<p><b>Nueva economía de las migraciones laborales</b></p>	<p>Este enfoque está relacionado con la toma de decisiones de los individuos. Es decir, la iniciativa para migrar es un tema de hogar, las familias pueden diversificar sus ingresos migrando algunos miembros del hogar hacia zonas urbanas o al extranjero en busca de una estabilidad financiera que no ofrece el mercado local.</p>
<p><b>Teoría del equilibrio general</b></p>	<p>Por último, en este enfoque se menciona que el individuo quiere maximizar sus beneficios; conoce la información sobre el salario doméstico y el ofrecido en el país de destino, lo que incentiva su migración.</p>

Fuente: elaboración propia con información de (Novelo, 2008)

La relación que guardan los diferentes agentes sociales, económicos, políticos y técnicos en el desarrollo y crecimiento económico de una sociedad es estrecha, por lo cual, la dirección que se ha planteado seguir es la de buscar un modelo económico sostenible. Sin embargo, una de las principales características de la condición actual de la humanidad es la existencia de pobreza masiva, esto puede ser explicado debido a “las crisis prolongadas que incrementan la vulnerabilidad y hacen que las personas pierdan el acceso a los recursos necesarios para la producción alimentaria y agrícola, y las obligan a reubicarse” (FAO, 2018, p. 9). La solución generalmente aceptada para remediar la pobreza es el crecimiento económico mediante el

aumento de la escala de actividad económica. Eso plantea un problema muy importante. Por un lado, a juicio de muchas personas, la escala actual de la actividad económica global amenaza la sostenibilidad<sup>1</sup>, es decir que amenaza con reducir la capacidad futura de satisfacer las necesidades y deseos humanos. Y, por otro lado, muchos sostienen que es necesario aumentar la escala de la actividad económica para aliviar la pobreza. Al parecer, encarar el problema de la pobreza en la actualidad va a acarrear problemas económicos en el futuro, a través de los efectos en el medio ambiente producto del aumento de la escala actual de la actividad económica (Common & Stagl, 2005).

Kniveton et al., 2008, menciona que la forma en que el cambio climático puede afectar la migración se ha calculado comúnmente por el número de migrantes potenciales mediante la proyección de cambios climáticos físicos, como el aumento del nivel del mar en una población expuesta. Por otro lado, los motivos a la migración pueden considerarse el resultado de decisiones de comportamiento basadas en el contexto que se consideran mucho más complejas y que dichos análisis no capturan. A nivel individual o del hogar, se sabe que los factores como el conocimiento, las actitudes, las metas, el poder y la personalidad influyen en la disposición de una persona a cierto comportamiento. Sin embargo, no está claro cómo se combinan estos factores en diferentes condiciones y contextos. Aunque no podemos dejar de lado que “la creciente escasez de agua y las frecuentes sequías, junto con una mala gestión del agua en diversas regiones del planeta, provocaran pérdidas de cosechas durante varios años, deterioro económico y, en consecuencia, una migración masiva de familias rurales a zonas urbanas” (Abel et al., 2019)

Una solución a esta complejidad es utilizar el análisis de correlación para evaluar si diversas variables climáticas, como la fecha de inicio de la temporada de lluvias, están significativamente correlacionadas con el comportamiento migratorio de un tipo particular de migrante potencial u hogares potenciales de migración. La precisión de la predicción está determinada por la fuerza de la relación entre las variables (por ejemplo, migración y variable climática); los límites del cambio o variación climática para los que se descubrió la relación, en comparación con aquello a lo que se está aplicando; la naturaleza de la relación (por

---

<sup>1</sup> Sostenibilidad es: “mantener la capacidad del sistema economía-medio ambiente para satisfacer las necesidades y deseos de los seres humanos a largo plazo” (Common & Stagl, 2005)

ejemplo, lineal o no lineal); y la capacidad de definir las características generales o el perfil de un hogar potencial de migrantes o de un migrante (Kniveton et al., 2008).

El enfoque bajo el cual se pretende analizar la migración interna para México es el estadístico; el nivel micro ayuda a observar a mejor detalle cuál ha sido el comportamiento de la salida y entrada de personas en cada municipio del país. Recordemos que las condiciones climáticas por conocimiento empírico en México se consideran de tipo estable, es decir, no hay temporadas de cambios extremadamente bruscos en temperatura y precipitación, y si los hay, son periodos relativamente cortos; sin embargo, el análisis de regresión nos permite saber de manera matemática, si las condiciones de clima están de hecho empujando a las personas a abandonar sus lugares de origen aún y cuando éstas no lo sepan de manera consciente compaginándose con las variables socioeconómicas.

### **3. Perspectiva global de la Migración y el Cambio Climático**

Conocer la situación global nos permite tener una mejor perspectiva sobre cómo estamos y hacia donde nos dirigimos. Los diferentes tipos de clima que existen en el planeta tiene sus respectivas características que las vuelven las condiciones ideales para el desarrollo de la vida de cualquier especie, especialmente la nuestra. La forma en la que nos las hemos arreglado para alterar nuestros propios ecosistemas es de llamar la atención; el modelo social económico bajo el que hemos progresado se nos ha sido presentado como el único y el mejor para llevar a la especie humana hacia un estado de constante crecimiento social, económico y político. Actualmente, diferentes actores sociales han levantado la voz sobre la amenaza que representa el cambio climático y sus consecuencias diferenciadas en cada región del mundo. Irónicamente, hay países o regiones del mundo que sufren más ante estos cambios en el clima a pesar de no contribuir de manera considerable al crecimiento de las emisiones de dióxido de carbono o emisiones de gases de efecto invernadero (las principales fuentes del cambio climático). Las causas pueden ser desde la falta de capacidad de adaptación hasta la propia localización geográfica de estas regiones.

Habiendo mencionado lo anterior, se debe aclarar que las principales fuerzas motrices que fomentan la migración interna o internacional siguen siendo las socioeconómicas como la

pobreza, la inseguridad, los conflictos armados, la falta de oportunidades laborales y escolares y la búsqueda de una mejor calidad de vida. Traer el factor climático a este entramado de causas a la migración solo vuelve más complejo el problema; es una clara señal de fallo por parte del modelo económico actual orientado a la globalización y el libre mercado de mercancías. Este primer apartado tiene como propósito exponer de manera breve las consecuencias del cambio climático en la migración y los posibles escenarios a los que tendremos que enfrentarnos en un futuro que nos está alcanzando.

### **3. 1 África y Asia**

Estos dos continentes cuentan con una amplia masa geográfica lo que los vuelve lugares donde las condiciones climáticas pueden ser muy variadas, además poseen una gran biodiversidad por su gran número de ecosistemas; en ellos habitan personas con tradiciones arraigadas de hace siglos atrás, por lo cual, su sentido de pertenencia a su lugar de origen es la base sobre la cual cimientan sus vidas. Sin embargo, la pobreza también es una característica de estos dos continentes, específicamente en sus zonas rurales donde la agricultura para autoconsumo y venta a baja escala es su fuente de ingreso. Mostrar las consecuencias del cambio climático y su relación con la migración en estos continentes es debido a las características diversas en ecosistemas, población y calidad de vida.

De acuerdo con (Lutchmun et al., 2021) se pueden mencionar tres diferentes asimetrías sobre las que el cambio climático afecta a cada de una de las regiones del planeta; una asimetría resulta en la contribución de las emisiones desproporcionadas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) entre países. Por ejemplo, en 2016, el ciudadano estadounidense promedio emitió alrededor de 16 toneladas de carbono<sup>2</sup> por día, mientras que el congoleño promedio emitió menos de 0,1. La asimetría en el poder de decisión, a menudo se ejemplifica con la subrepresentación de algunos países durante las negociaciones climáticas; por ejemplo, en la Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 2007, Alemania estuvo representada por 101 delegados, mientras que los intereses de Etiopía fueron cubiertos por solo 2 delegados, a pesar de tener

---

<sup>2</sup> “Una tonelada de CO<sub>2</sub> es cerca de lo que emite una persona para alimentarse, calentarse, desplazarse, etc.” (Álvarez, 2010).

poblaciones similares. Por último, se observa una asimetría en los impactos desproporcionados del cambio climático entre países, los impactos más altos a menudo los sienten aquellos que contribuyen menos a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Quizá en el sector donde más evidente es el impacto del cambio climático y sus consecuencias es en el agrícola.

El aumento del nivel del mar, el número mayor de ciclones, las temporadas de sequía prolongada y los fuertes vientos que provocan las corrientes marinas, afectan de manera importante los cultivos y a los habitantes de las zonas rurales que dependen de este sector no solo para el autoconsumo sino para obtener ingresos. Los fuertes cambios en los patrones de precipitación y el aumento de la temperatura provocan que los rendimientos agrícolas decaigan y los habitantes de las zonas que dependen de ésta, tengan que migrar internamente a zonas urbanas o internacionalmente, buscando asilo en países vecinos. (Marotzke et al., 2020) menciona que estas pudieron ser fuerzas motrices que derivaron en el flujo migratorio que se vivió en 2011-2015 principalmente de zonas del Medio Oriente y Norte de África hacia países desarrollados como Alemania donde los factores económicos y sociales de los países de acogida representan importantes factores de conflicto entre los residentes y los migrantes.

El cambio climático afecta las desigualdades entre países de dos maneras. Por un lado, el aumento de las temperaturas por la acumulación de gases de efecto invernadero provoca impactos que recaen con mayor fuerza sobre los países de bajos ingresos. Por otro lado, los costos de mitigar el cambio climático a través de la reducción de las emisiones podrían ralentizar la recuperación económica de los países pobres (Taconet et al., 2020), por lo tanto, países con economías en desarrollo donde sus poblaciones se encuentran en situación de pobreza son más vulnerables a los efectos del cambio climático. Las evidencias de esta situación de acuerdo con (Lutchmun et al., 2021) se presentan en inundaciones en Nigeria, que provocaron que 2,1 millones de personas abandonaran su hogar, así como en la desertificación en Chad<sup>3</sup> ha provocado que los pastores se lleven su ganado hacia otras zonas,

---

<sup>3</sup> “El lago Chad ha perdido entre el 80% y 90% de su superficie en las últimas cuatro décadas” (BBC Mundo, 2018)

a su vez, causando conflictos internos con otras comunidades rurales en el sentido del uso de los recursos escasos.

### **3.2 Asia: Derretimiento de glaciares y sistemas agrícolas por irrigación**

La falta de capacidad de respuesta ante situación de imprevisto como el derretimiento de los glaciares en Asia, provoca que el flujo de agua aumente y de acuerdo con (Warner et al., 2009), la desaparición de los glaciares implica una disminución del suministro de agua y flujos inoportunos, es decir, que llegan en la temporada equivocada (no agrícola). El caso de Pakistán es un ejemplo de cómo las soluciones aplicadas por los gobiernos tienen efectos negativos, sobre todo a la población rural que vive cerca a los ríos y que su economía depende de la agricultura a nivel micro y la pesca artesanal. En este país, se han construido instalaciones hidroeléctricas a lo largo del Mekong y el Yangtze, las cuales generan energía de 22,500 MW, más de 20 veces la capacidad de una central nuclear o de carbón promedio, sin embargo, esto también generó que al menos 2 millones de personas tuvieran que abandonar su hogar hacia zonas urbanas del país (Warner et al., 2009).

A continuación, se presentan los efectos del cambio climático y su impacto en la migración interna en diversas regiones de Asia del Sur, teniendo como común denominador que se trata de zonas que contribuyen muy poco a las emisiones de gases de efecto invernadero, donde sus habitantes enfrentan situación cada vez más delicadas en cuanto a su calidad de vida y su economía, muchas de ellas, dependiendo de los ingresos del turismo o de la agricultura.

Tabla 2. Región/País y las presiones a las que están expuestas del cambio climático y su efecto en la migración.

<b>El Sahel: África</b>	Esta zona funciona como un cinturón en medio del continente africano, sufre de sequías extremas, desertificación y degradación de la tierra; provocando que de acuerdo con (Warner et al., 2009), el fenómeno migratorio sea de movilidad circular. Donde sus habitantes migran hacia zonas costeras o urbanas, esperando que la sequía se termine y puedan regresar a sus hogares. Sin embargo, si los patrones de lluvia se siguen
-------------------------	--

	afectando de manera que las sequías sean más prolongadas, esto afecta directamente a los habitantes de esta región y quizá ya no sea un fenómeno de migración interna temporal, sino permanente. Lo que genera más problemas económicos, sociales y de carácter político a las zonas receptoras.
<b>El Delta<sup>4</sup> del Ganges: Bangladesh</b>	La población de este país esta particularmente expuesta a las consecuencias del cambio climático por riesgo de inundaciones severas a causa de ciclones cada vez más severos y aumento del nivel del mar. De acuerdo con (Warner et al., 2009), las inundaciones actualmente desplazan a unas 500.000 personas cada año. Para los habitantes de estas zonas, no es una opción atractiva la migración interna hacia zonas urbanas como la Ciudad de Dhaka, ya que, las posibilidades de encontrar vivienda, empleo y estabilidad son escasas.
<b>Tuvalu: Oceanía</b>	El territorio de Tuvalu cubre más de 750.000 km <sup>2</sup> , pero solo 26 km <sup>2</sup> son tierra seca con un punto a más de 5 metros sobre la marea alta (Warner et al., 2009). Por lo cual, este pequeño país está severamente expuesto al aumento del nivel del mar. Cuenta con los atolones <sup>5</sup> más bajos y remotos del planeta; las personas siguen una dirección migratoria hacia países como Nueva Zelanda.
<b>Las Maldivas: Sur Asia</b>	Este pequeño país compuesto de islas está expuesto al aumento del nivel del mar y la erosión de las playas y del daño a los arrecifes. Un aumento del nivel del mar de 1 metro inundaría la infraestructura y amenazaría las zonas habitables. Esto representaría una amenaza para la industria del turismo, que constituye la fuente de ingresos más importante para las Maldivas (Warner et al., 2009)

Fuente: elaboración propia con información de (Warner et al., 2009)

<sup>4</sup> “Un delta es un accidente geográfico convexo formado en la desembocadura de un río en un lago o en el mar a través de los sedimentos que deposita la corriente. El delta está compuesto por un cúmulo de brazos fluviales formados por los sedimentos que transporta el propio río” (Zarza, 2020)

<sup>5</sup> “Son un tipo de arrecife de coral que tienen forma de anillo. El anillo rodea una laguna central y puede ser completa o parcial, dejando una parte abierta al océano, aunque la forma puede ser muy variable, al tratarse de formas orgánicas” (Ingeoexpert, 2021).

### 3.3 Proyecciones por regiones (Sub-Sahara África, y Asia del Sur)

Para abordar las incertidumbres de analizar la migración durante los próximos 30 años, se están considerando tres posibles escenarios climáticos y de desarrollo de acuerdo con el Groundswell: Preparing for the Internal Climate Migration publicado por el World Bank Group en el 2018.

Los tres escenarios son:

- “pesimista” (altas emisiones de gases de efecto invernadero combinadas con vías de desarrollo desiguales)
- “desarrollo más inclusivo” (emisiones igualmente altas, pero con vías de desarrollo mejoradas); y
- “más amigable con el clima” (menores emisiones globales combinadas con un desarrollo desigual).

Así mismo, vale la pena mencionar la diferencia entre el concepto de “migrante climático” y la definición de migración interna que se estará utilizando para el ensayo en el apartado III, donde se estudia el caso para México. La migración climática, de acuerdo con (Rigaud et al., 2018), se trata de personas que se desplazan, dentro de los países, debido a la migración inducida por el cambio climático. Las proyecciones que se presentan a continuación y en el apartado II, captura a las personas que se mueven a escalas espaciales de más de 14 kilómetros (dentro de un país) y a escalas temporales de diez años. No se capturan las distancias más cortas o la movilidad a corto plazo (como la migración estacional o cíclica). Mientras que el concepto de “migración interna” bajo el que se estará analizando el caso mexicano, es, de acuerdo con el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), personas que cambian su lugar de residencia por otro municipio u estado dentro del mismo país.

Tabla 3. Proyección por región sobre cambio climático y migración

<b>Este de África</b>	La subregión podría ver un promedio de 10,1 millones de migrantes climáticos para 2050 según el	Es probable que las tierras de cultivo de temporal experimenten disminuciones en las poblaciones como	Los puntos críticos climáticos de emigración incluyen las regiones costeras de Kenia y Tanzania, el
-----------------------	---	---	---



	escenario de referencia pesimista, con un aumento constante de 2,6 millones en 2020. Se prevé que la proporción de migrantes climáticos en la población aumente del 0,6 % al 1,3 % en el mismo período.	resultado de la emigración. En contraste, las áreas de pastoreo y pastizales verán aumentos dramáticos debido a condiciones climáticas más favorables.	oeste de Uganda y partes de las tierras altas del norte de Etiopía.
<b>Sur Asia</b>	El sur de Asia podría ver un promedio de 35,7 millones de migrantes climáticos para 2050 en el escenario de referencia pesimista. Se prevé que la proporción de migrantes climáticos en la población aumente de alrededor del 1 % en 2020 al 1,6 % en 2050 en este escenario.	Las tierras altas del sur de la India, especialmente entre Bangalore y Chennai, serán puntos críticos de inmigración climática. Partes de Nepal, así como el noroeste de la India, también ven inmigración climática.	Los puntos críticos de emigración climática incluyen el este y el norte de Bangladesh, la parte norte de la llanura del Ganges y el corredor de Delhi a Lahore. La emigración climática también ocurrirá desde áreas costeras como Mumbai, Dhaka y Chennai como resultado del aumento del nivel del mar y los impactos de las marejadas ciclónicas.

Fuente: elaboración propia con información de (Rigaud et al., 2018)

#### 4. Situación en Centroamérica

Para hacer frente a las condiciones climáticas extremas que enfrentan los países de Centroamérica, los esfuerzos deben ser abordados de manera conjunta; los grupos indígenas y comunidades urbanas que habitan esta zona del planeta están particularmente expuestos a los efectos de los cambios extremos en los fenómenos naturales que suceden temporada tras temporada. De acuerdo con la (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo - CCAD, 2018), la vulnerabilidad climática que vive Centroamérica es de alto impacto; las sequías prolongadas, así como las inundaciones y altas temperaturas registradas en las zonas bajas de Honduras, Guatemala, Belice, etc., se traducen en condiciones de vida complicadas

para una población que está particularmente entrelazada con la agricultura y su sentido de pertenencia a su lugar de origen.

Existen diferentes eventos naturales que han puesto a prueba la capacidad de respuesta de la zona ante la fuerza que representa el medio natural, por mencionar algunos ejemplos podemos iniciar con quizá el más importante; el fenómeno de “El Niño”. Gracias a la información que nos indica (Chavarría et al., 2016) sabemos que durante los últimos 20 años, los episodios de “El Niño” que han tenido mayor intensidad fueron los ocurridos en los años 1982-1983 y 1997-1998. En América Latina produjo una fuerte sequía en el sur del Perú, el oeste de Bolivia, México y América Central, la que afectó el cultivo de granos básicos y la ganadería. Por el contrario, en la costa árida de América del Sur, “El Niño” ocasionó lluvias intensas y persistentes que generaron un aumento en el caudal de los ríos e inundaciones en diversas zonas de esta región. Lo que habla de la fuerza con la que afecta al sector primario y genera una presión sobre la calidad de vida de los habitantes de Centroamérica.

Para entrelazar el riesgo climático al que la zona de Centroamérica está expuesta, vale la pena mencionar al Corredor Seco<sup>6</sup>, dónde la seguridad alimentaria es casi inexistente y las sequías están estrechamente relacionadas con el fenómeno de “El Niño”; en esta zona, de acuerdo con (BBC News Mundo, 2021), es el hogar de al menos 10 millones de personas para 2019. Podemos afirmar que se trata de una zona que proyectará un alto nivel de migración interna e internacional, principalmente a las ciudades y a países de primer mundo; creando presiones económicas y sociales relacionados con temas de xenofobia y discriminación hacia los habitantes de estas comunidades. (Casillas, 2020) menciona al menos tres principales consecuencias socioambientales de la migración climática:

- acceso y competencia por recursos escasos, que pueden derivar en tensiones sociales a escala territorial;

---

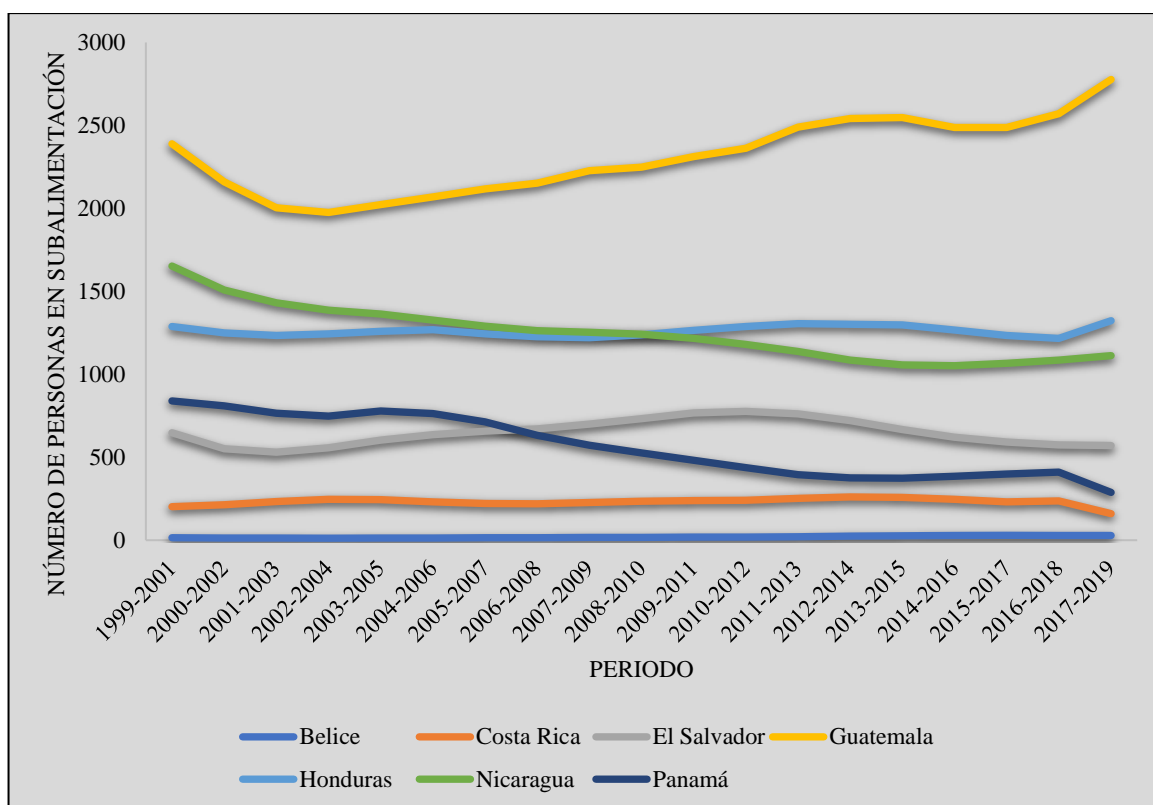
<sup>6</sup> “El Corredor Seco es una franja de territorio que atraviesa Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala. Allí viven más de 10 millones de personas, muchas de las cuales se dedican a actividades agrícolas, en especial a la pequeña producción de granos básicos” (FAO, 2021)

- disputas y agudización de conflictos latentes por el control y la regulación de los recursos por sectores con poder económico y político, en detrimento de los grupos más vulnerables e;
- inestabilidad social, que puede crear un ciclo de menor empleo e inversión, lo cual puede aumentar la pobreza y, a su vez, la probabilidad de conflictos sociales adicionales

#### **4.2 Seguridad alimentaria en Centroamérica**

El vínculo entre la seguridad alimentaria y el cambio climático es estrecho; los eventos extremos provocan que aquellos que tengan menor capacidad de respuesta y adaptación a estas presiones, sufran en su mayoría consecuencias económicas y sociales que derivan en la pérdida de su capacidad de satisfacer sus necesidades básicas; no es difícil imaginar la situación donde un huracán azote con fuerza zonas costeras o de elevación relativamente baja y por lo tanto, genere pérdidas de cultivos de temporal que funcionan como la base de la economía de miles de millones de personas y por ende, sus ingresos sean limitados. De acuerdo con (Casillas, 2020), los países del norte centroamericano han sufrido consecuencias importantes en cuanto a la inseguridad alimentaria que afecta a sus poblaciones: en 2016, casi la mitad (47%) de las familias sufrían inseguridad alimentaria; 38 % moderada y 9 % severa.

Gráfica 1. Número de personas en subalimentación (miles de personas)



Fuente: elaboración propia con datos de CEPAL

La tendencia que muestran los países de la región son constantes, véase gráfica 1; donde resalta el caso de Guatemala, como el único país de Centroamérica que muestra un aumento en el número de personas en situación de subalimentación; para el resto de los países, la situación no ha variado mucho desde inicios del nuevo siglo y con el nuevo modelo globalizado de la economía donde lo más importante son las no barreras al comercio exterior y la proliferación del sector privado como las bases de la economía mundial.

#### 4.3 Proyecciones de migración climática para Centroamérica y México

De acuerdo con información sobre las proyecciones que pronostica (Rigaud et al., 2018), se espera que la cantidad de migrantes climáticos en México y América Central aumente con el tiempo, alcanzando 1.4 a 2.1 millones para 2050. El escenario de referencia pesimista ve las cifras más altas, aumentando de 0.6 millones en 2020 a 2.1 millones para 2050, pero también tiene la distribución más amplia, con un rango de 0.3 a 3.9 millones. Bajo este escenario, los

migrantes climáticos representan alrededor del 1 por ciento de la población de la subregión para 2050. Los escenarios de desarrollo más inclusivo y más amigables con el clima arrojan números algo más bajos de migrantes climáticos en 1.4 millones y 1.7 millones, en promedio para 2050, respectivamente.

Recordemos que los escenarios de cambio climático están basados en el éxito o no de las políticas públicas locales, regionales, nacionales e internacionales sobre el número de emisiones de CO<sup>2</sup> y la capacidad de cada país de reducirlas ahora y para los próximos 30 años; estableciendo metas acordes a la capacidad de mitigación y adaptación de cada país. Hasta ahora se han revisado zonas específicas de continentes como el africano, asiático y americano que tienen un nivel de vulnerabilidad alto al cambio climático e inversamente son quienes menos contribuyen a provocar dichas alteraciones en el clima; es por ello que, la responsabilidad de hacer frente a este fenómeno Antropoceno debe ser bajo metodologías específicas de cada país, manteniendo un nivel de cooperación y apoyo entre regiones que no puede dejarse de lado para afrontar las problemáticas sociales y económicas a las que estaremos expuestos en el largo plazo.

## **5. Cambio climático y migración interna en México 2010-2020**

En este último apartado se analiza de manera gráfica, geográfica y con un modelo de datos panel, la relación la migración y el cambio climático. Los datos utilizados corresponden a los años 2010, 2015 2020 a nivel municipio y como variables de cambio climático se utiliza la desviación estándar de la precipitación (milímetros de lluvia acumulados) y temperatura (grados Celsius); regiones con una mayor variabilidad en sus niveles de precipitación y temperatura presentan una mayor frecuencia de fenómenos naturales, tales como huracanes, heladas, sequías, tormentas, etc.

Analizar el tema de la migración requiere la incorporación de otras variables sociales que también pueden incidir en ella. Por ejemplo, la falta de empleo y los bajos ingresos también son un motivo por el que la población migra. En ese sentido, también se analizan las variables de pobreza, pobreza extrema, marginalidad y carencia por acceso a la alimentación.

México es un país con altos niveles de desigualdad en ingresos; México junto con sus pares de América Latina no solo comparten lenguaje, sino la profunda inequidad en un sin número de aspectos, empezando por el económico y el social. “Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias” (CONEVAL, 2022). A partir de esta situación económica se derivan rezagos en cada uno de los ámbitos de lo que compone una vida digna. Cuando los actores económicos y políticos toman decisiones dejando en un escalafón menor los intereses de la mayoría en las sociedades, las familias deben resolver sus problemas sin apoyo ni siquiera de sus vecinos con quienes comparten un espacio geográfico. Su grado de vulnerabilidad ante cambios bruscos de seguridad, salud y alimentación es elevado; lo que promueve su búsqueda de oportunidades en otros municipios, o estados donde se aglomere la actividad económica y la oportunidad de encontrar empleo sea mayor

## 5.1 Características de la relación entre la Migración y el Cambio Climático en México

Tabla 4. Variación en el total de la población por municipio y descriptivas de temperatura y precipitación

Año	Media (variación en el total de la población) %	Temperatura °C Media	Media (Variación en temperatura)	Precipitación (mm acumulados) Media	Media (Variación en la precipitación)
2010	10.94	21.01	0.2641	1,037	29.73
2015	3.535	21.22	0.2642	1,094	28.69
2020	5.792	21.46	0.2642	1,086	30.36

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

En la tabla 4, vemos la media de la variación total de la población municipal por año, donde para los años 2015 y 2020 esta variación no fue muy alta en comparación con el 2010, es decir, la población no se ha estado moviendo mucho entre municipios en los últimos años. La temperatura promedio se ha mantenido creciendo poco, pero al ritmo al que lo hace no

faltaría mucho tiempo antes de ver 1 grado adicional en promedio, vemos que pasa de 21.01 °C para 2010 a los 21.46° C en 2020; la variación en la temperatura se mantiene estable pasando de 0.2641 en 2010 a 0.2642 en 2020. El promedio de la precipitación también ha aumentado pasando de los 1,037 mm acumulados de agua en 2010 a los 1,086 en 2020, ha llovido más y este argumento se fortalece con la variación en promedio de la precipitación, pasa de 29.73 mm acumulados de agua para 2010 a 30.36 en 2020. El promedio de la variación del total de la población por municipio en México se mantiene positiva y de igual forma los promedios en variación en las variables climáticas.

Tabla 5. Variación en el total de la migración interna por municipio y descriptivas de temperatura y precipitación

<b>Año</b>	<b>Media (Porcentaje de la migración interna) %</b>	<b>Temperatura °C Media</b>	<b>Media (Variación en temperatura)</b>	<b>Precipitación (mm acumulados) Media</b>	<b>Media (Variación en la precipitación)</b>
2010	8.13	21.01	0.2641	1,037	29.73
2020	8.7	21.46	0.2642	1,086	30.36

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

En la tabla 5 vemos que el porcentaje promedio de la migración interna en México paso de 8.14% en 2010 a 8.7%, es decir, el número de personas que han vivido al menos 5 años en un municipio diferente al de su nacimiento ha aumentado.

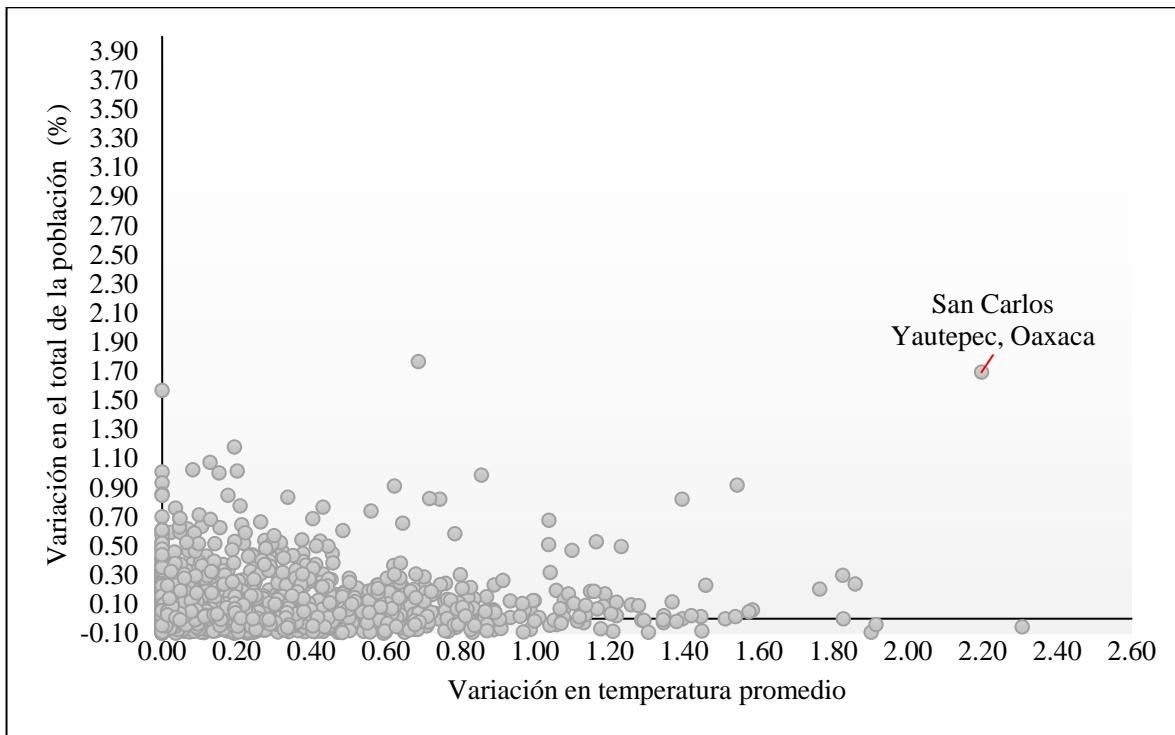
Tabla 6. Variación en el total de la migración extranjera por municipio y descriptivas de temperatura y precipitación

<b>Año</b>	<b>Media (Porcentaje de la migración extranjera) %</b>	<b>Temperatura °C Media</b>	<b>Media (Variación en temperatura)</b>	<b>Precipitación (mm acumulados) Media</b>	<b>Media (Variación en la precipitación)</b>
2010	78.27	21.01	0.2641	1,037	29.73
2020	80.93	21.46	0.2642	1086	30.36

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

En la tabla 6 vemos que el porcentaje promedio de la migración extranjera en México paso de 78.27% en 2010 a 80.93%, es decir, el número de personas extranjeras que han vivido al menos 5 años en un municipio mexicano ha aumentado.

Gráfica 2. Variación del total de la población por municipio y la variación en la temperatura °C promedio  
2020



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

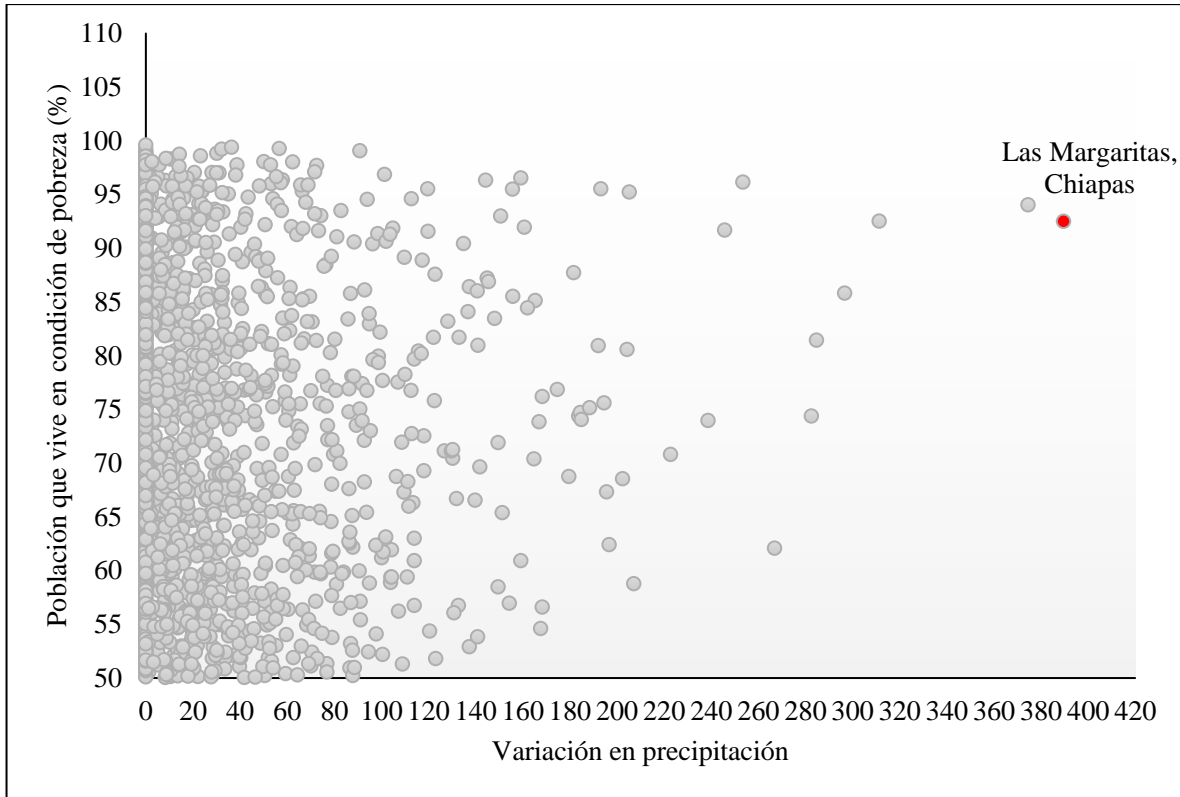
Cuando la temperatura promedio varía, los efectos se notan de inmediato, sin embargo, nos adaptamos a estos shocks externos a nuestra vida diaria; la gráfica 2 muestra que la variación en la temperatura no está siendo un factor decisivo para la variación del total de la población por municipio. Hasta 1 grado de variación de la temperatura vemos como las observaciones se agrupan; a partir de este punto, la variación del total de población se mantiene baja de -0.10 y hasta 0.30. La varianza en temperatura no afecta de manera directa la decisión de las personas de irse a vivir a otro municipio. Debido al gran número de personas que se dedican a la agricultura, una temperatura más alta represente una oportunidad de expandir sus periodos de siembra y cosecha; ya que, muchos cultivos no pueden sembrarse si la temperatura es muy baja como en las estaciones de otoño e invierno. Vale la pena señalar el punto rojo de la gráfica 2, donde vemos que a una variación del 2.2 grados de temperatura, la variación del total de la población es de 1.69; más del 100%. En particular en este municipio de Oaxaca, la situación de pobreza y marginalidad es alta; más del 90% de su



población vive en situación de pobreza; al menos el 29% de la población carece de acceso a los alimentos y por lo tanto el grado de marginalidad es alto a muy alto (CONEVAL, 2020). Pero su población se ha duplicado del 2010 a 2020. Probablemente las personas de municipios contiguos prefieran vivir en este municipio.

La condición de pobreza está directamente relacionada con el ingreso de las familias por semana, mes o año. Cuando los salarios son bajos responde a una mano de obra que no está calificada; y la opción de empleo informal se vuelve la única opción para la mayoría de las familias de municipios de México donde las oportunidades son escasas, existe un bajo nivel de inversión pública y privada y básicamente la agricultura de auto consumo y venta a escala baja se vuelve la mayor fuente de ingreso para las personas. Un motivo más que suficiente para que algún miembro de las familias abandone su hogar en busca de ingresos mayores aun y cuando la calidad de vida que puedan tener no sea la óptima, con jornadas laborales largas y empleos físicamente demandantes. Poner sobre la discusión el tema ambiental parece no ser la prioridad en el diseño de políticas públicas a todos los niveles, pero en municipios donde al menos el 50% de su población se encuentra viviendo en condición de pobreza, la variación de la precipitación no parece inferir directamente en la calidad de vida de estas personas, véase gráfica 3; donde el porcentaje de personas en pobreza aumenta y la variación de la precipitación no lo hace de la misma manera.

Gráfica 3. Relación municipios donde al menos el 50% de su población se encuentra en estado de pobreza y su variación en precipitación (mm acumulados) 2020



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

Las comunidades que componen municipios cercanos a las costas están particularmente expuestos a los efectos de ciclones y huracanes por lo cual, esta situación promueve la salida de las personas de su lugar de origen hacia las grandes ciudades. En el punto rojo vemos un municipio del estado de Chiapas, geográficamente dotado de una gran biodiversidad, pero económicamente ubicado en una zona de bajo crecimiento económico; de nuevo vemos la relación que guarda condiciones climáticas favorables, y, sin embargo, la pobreza se adueña de la gran parte de la población en este lugar con al menos el 95% de su población viviendo en esta condición. A pesar de estas condiciones socioeconómicas adversas; la tasa de crecimiento de la población creció de 2010 a 2020. Además, el número de personas que llegaron a vivir a este municipio provenientes de un lugar diferente tanto nacional como internacional ha aumentado, ver tabla 7. La migración interna se duplicó, esto es muy interesante, aunque probablemente responda a personas de municipios aledaños que por algún motivo social decidieron llegar a Las Margaritas.

Tabla 7. Municipio de Las Margaritas, Chiapas. Crecimiento poblacional nacional e internacional 2010 – 2020

<b>Año</b>	<b>Población Total</b>	<b>Variación en la población total %</b>	<b>Migración Interna<sup>7</sup></b>	<b>Migración Internacional<sup>8</sup></b>
2010	117, 248	19	414	714
2020	127, 085	66	810	722

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

En la última columna vemos que las personas extranjeras que viven en este municipio pasaron de 714 a 722, esto incluye personas que pueden llegar de cualquiera de los otros continentes y de Estados Unidos. Sin embargo, esto contrasta con el grado de marginalidad en el que se considera está este municipio, pasando de muy alto a alto para 2020 (CONAPO, 2020).

Aquí la tasa de variación de la población aumentó para el año 2020; esto se traduce en una mayor migración en este municipio.

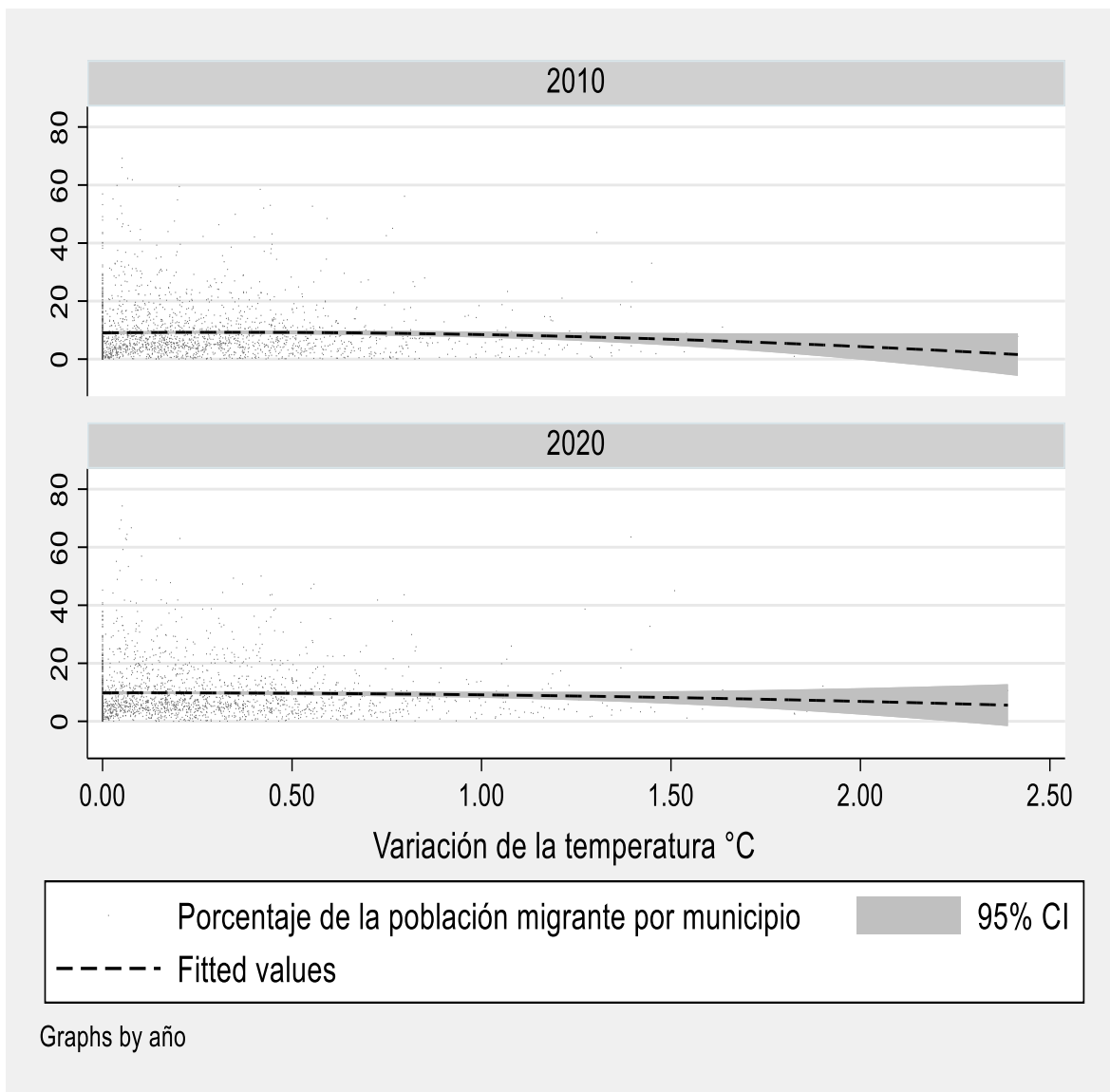
En la gráfica 4 se puede observar para los años 2010 y 2020 que hay porcentajes de la población migrante por municipio que no son muy altos, es decir que las personas no se están moviendo hacia lugares donde la temperatura varíe mucho durante el año. Se busca principalmente lugares templados como los del centro del país. Pasa una situación similar para el caso de la variación de la precipitación donde el porcentaje de la población migrante por municipio es bajo en lugares donde la precipitación varíe mucho. Véase gráfica 5.

Lo anterior cobra sentido gracias a la tabla 4, donde la variación del total de la población va disminuyendo con el paso de los años mientras que la media y la variación en temperatura y precipitación va aumentando.

<sup>7</sup> De acuerdo con (INEGI, 2022b), se considera migrante interno a la persona que vive en un lugar diferente al de nacimiento por al menos 5 años.

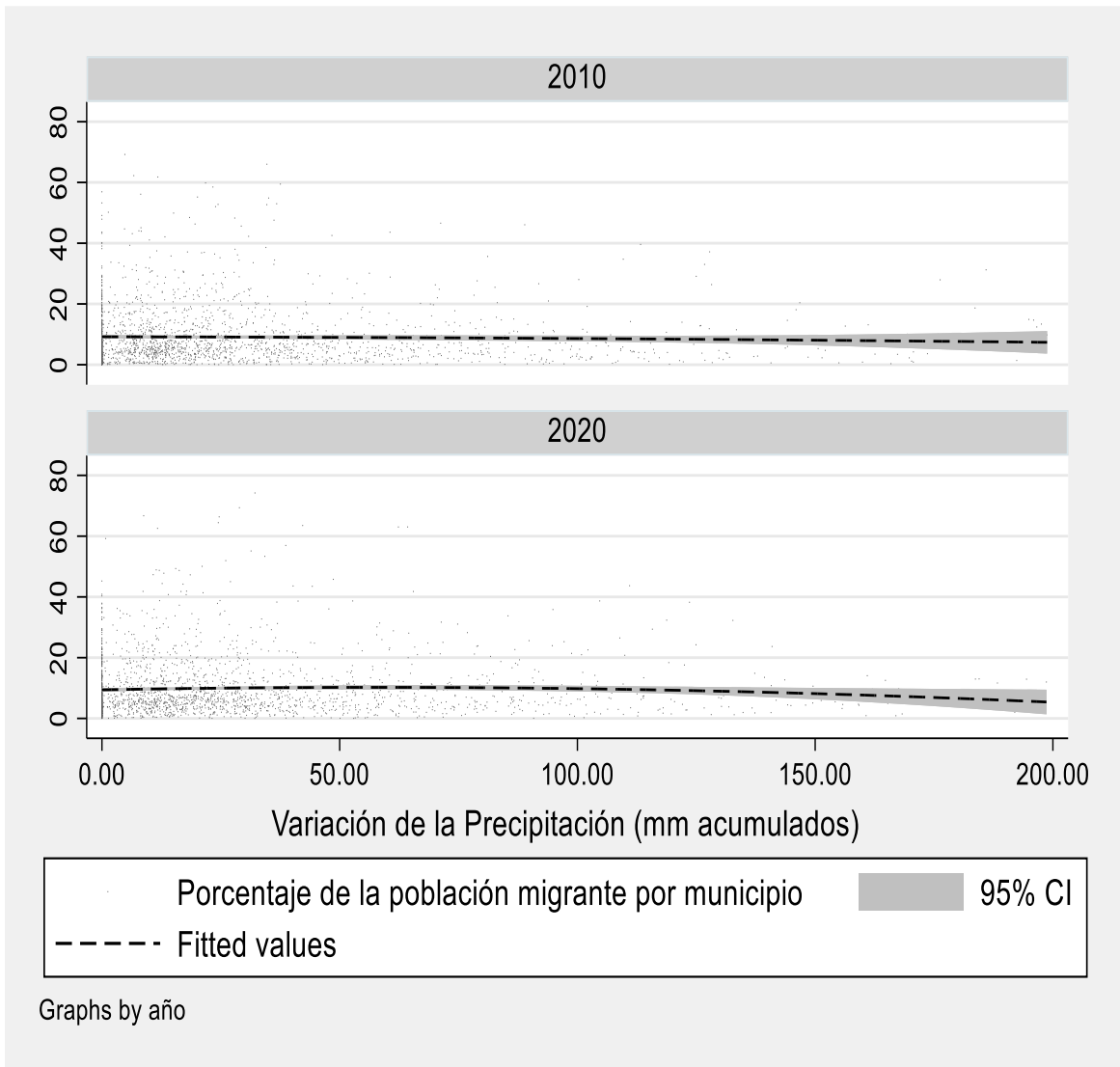
<sup>8</sup> De acuerdo con (INEGI, 2022b), se considera migrante internacional a la persona extranjera que vive en un lugar diferente al de nacimiento por al menos 5 años.

Gráfica 4. Porcentaje de la población migrante por municipio en México y la variación de la temperatura °C



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

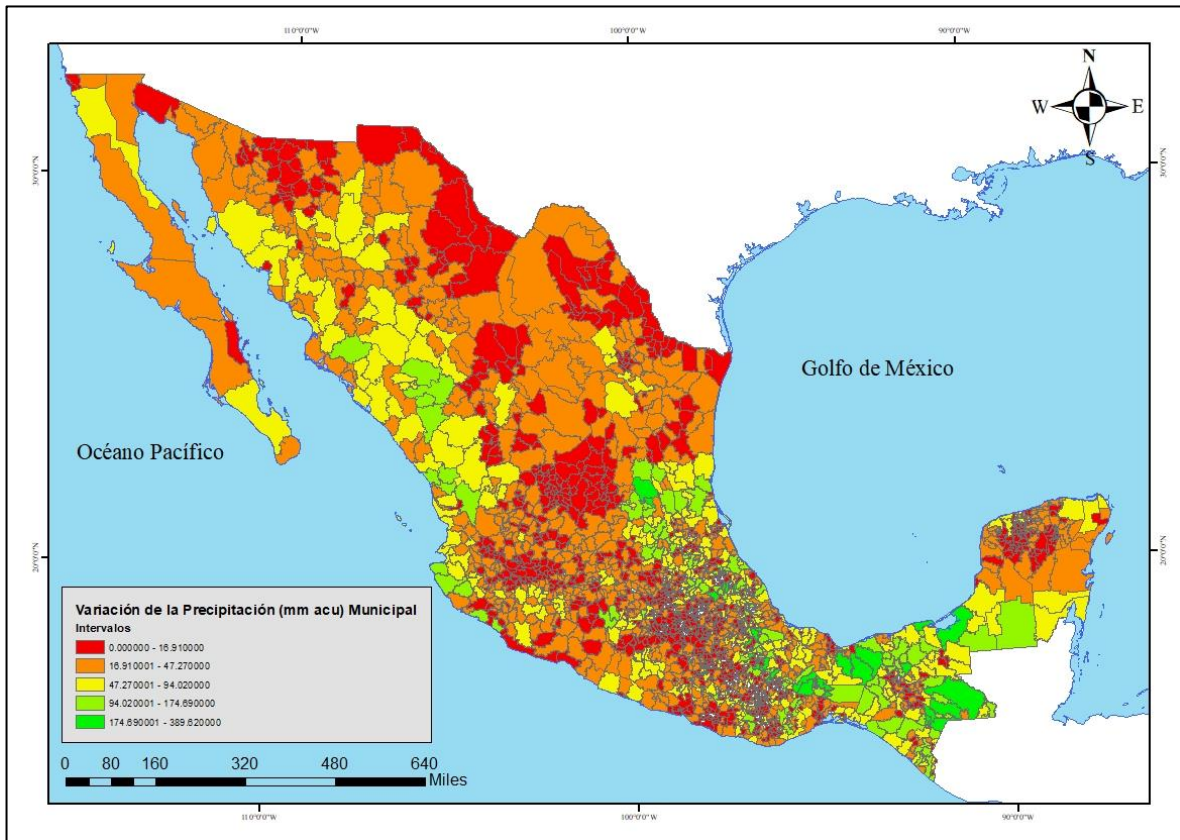
Gráfica 5. Porcentaje de la población migrante por municipio en México y la variación de la precipitación mm acumulados



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

De manera geográfica podemos observar como la variación en la precipitación se concentra en los municipios de color verde claro y oscuro que están ubicados en las zonas del sureste y suroeste de México; estados como Chiapas, Oaxaca, Campeche, Tabasco, Veracruz y unos pocos municipios de Sonora y Sinaloa, del lado noroeste del país. En estos municipios, las lluvias pueden variar hasta un máximo de 389 mm acumulados. Los salarios en estos lugares tienden a ser bajos, los municipios pueden ser de menos de 5,000 habitantes y el grado de marginación tiende a ser de “alto” a “muy alto”.

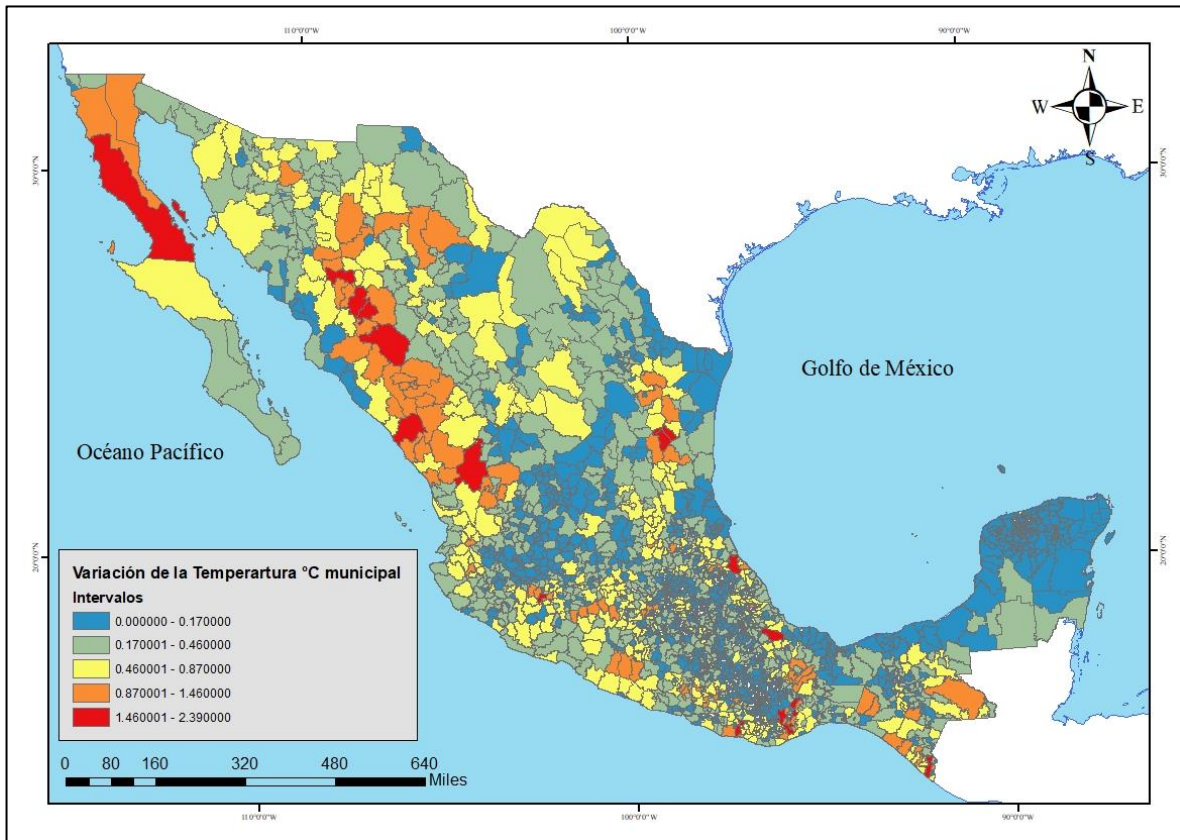
Figura 1. Variación de la precipitación (mm acumulados) por municipio para México, 2020



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

En estos estados, la pobreza es una característica común de encontrar en los municipios, donde los salarios pueden ser muy bajos, el nivel de bienestar de las familias es reducido y las oportunidades para mejorar la situación de una persona en materia de salud, vivienda, seguridad y alimentación y educación son escasas; a esto le añadimos el factor ambiental; teniendo un aumento en la intensidad de las lluvias, que representan un riesgo para estos lugares ya que, mientras menos capaces sean de hacerle frente a estos cambios en el clima o de adaptarse a ellos, su grado de vulnerabilidad aumenta.

Figura 2. Variación de la temperatura promedio (°C) por municipio para México, 2020



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y (New et al., 2002)

En la figura 2 podemos ver que la mayor variación de la temperatura se registra en municipios del noroeste del país, en estados como Baja California, Durango, Sinaloa, algunas partes de Chihuahua. Teniendo variaciones de hasta 2 grados Celsius en Baja California y de hasta 1.48 grados Celsius en partes de Sinaloa; esto es interesante porque tanto la precipitación como la temperatura están variando en los extremos del país; en los estados de norte y en el sur.

## 5.2 Modelo Econométrico (Panel)

En esta sección se presentan la estimación de un modelo de datos panel. El modelo tiene el siguiente planteamiento:

$$Y_{it} = b_{it} + b_{it}Xn_{it} + e_{it}$$

Donde:

1.  $Y_{it}$  es la variación de la población total por municipio
2.  $X1_{it}$  el porcentaje del total de la población que vive con menos de 2 salarios mínimos
3.  $X2_{it}$  es el porcentaje del total de la población que vive en comunidades de menos de 5,000 habitantes
4.  $X3_{it}$  es el porcentaje del total de personas que viven con la carencia de acceso a la alimentación
5.  $X4_{it}$  es el porcentaje del total de personas que habitan viviendas particulares sin agua entubada
6.  $X5_{it}$  es la variación de la temperatura promedio °C
7.  $X6_{it}$  es la variación de la precipitación (mm acumulados)
8.  $e_{it}$  es el término de error

Estamos analizando variables de tipo económico, social y ambiental en el tiempo, por lo que la metodología a seguir será comparar las diferentes versiones que se tiene de la regresión hasta elegir el adecuado de entre “modelo de regresión agrupada”, “modelo de efectos fijos” y “modelo de efectos aleatorios”. “Como los datos de panel se refieren a individuos, empresas, estados, países, etc., a lo largo del tiempo, lo más seguro es la presencia de heterogeneidad en estas unidades. Las técnicas de estimación de datos de panel toman en cuenta de manera explícita tal heterogeneidad, al permitir la existencia de variables específicas por sujeto” (Gujarati & Dawn, 2010).

Modelo de regresión agrupada (mínimos cuadrados ordinarios): se estima una “gran” regresión, sin atender la naturaleza de corte transversal y de series de tiempo de los datos.

1. Modelo de efectos fijos: El término “efectos fijos” se debe a que, aunque el intercepto puede diferir entre los sujetos (en este caso los 2469 municipios), el intercepto de cada entidad no varía con el tiempo, es decir, es invariante en el tiempo.
2. Modelo de efectos aleatorios: A diferencia del modelo de efectos fijo, en el que se permite que cada municipio tenga su propio valor de intercepto (fijo), suponemos que



los valores del intercepto son una extracción aleatoria de una población mucho mayor de municipios (Gujarati & Dawn, 2010)

De acuerdo con la metodología que seguimos para realizar el modelo, se realizó la prueba de Hausman que nos indica la especificación del modelo, es decir, conocer cual de los tres tipos de regresiones anteriores es el adecuado para el análisis de la migración y el cambio climático; la prueba nos arroja un P-valor que de acuerdo con las pruebas de hipótesis se elige entre el modelo de efectos fijos y efectos aleatorios. Para el presente trabajo, la prueba nos indica seguir el modelo de efectos aleatorios, ya que la varianza no es constante.

Tabla 8. Resultados agrupados sobre las regresiones realizadas por el método de efectos aleatorios

Variable Dependiente	PV Población total		Porcentaje de la migración de la población total	
	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3	Regresión 4
% de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	-0.093*** (-6.368)	-0.099*** (-6.528)	-0.019*** (-5.650)	-0.015*** (-4.250)
% de población que vive en localidades menores a 5 000 habitantes	-0.055*** (-6.466)	-0.058*** (-6.826)	-0.074*** (-16.690)	-0.074*** (-16.687)
% de carencia por acceso a la alimentación	0.159*** (8.304)	0.157*** (8.129)	-0.012** (-2.896)	-0.012** (-2.896)
% de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.042* (2.078)	0.036 (1.777)	-0.046*** (-9.044)	-0.046*** (-9.077)
Desviación estándar de la temperatura promedio °C	-2.041* (-2.282)		-0.391 (-0.652)	
Desviación estándar de la precipitación (mm acumulados)	0.014* (2.023)		0.000 (0.045)	
Media de la temperatura °C		-0.234** (-2.885)		-0.165** (-2.953)
Media de la precipitación (mm acumulados)		0.002** (2.743)		0.000 (-1.658)

Constante	12.340*** (12.556)	16.128*** (8.664)	16.824*** (36.163)	20.419*** (17.178)
Observaciones	6,278	6,278	4,276	4,276

Fuente: elaboración propia con STATA con datos de INEGI, CONEVAL y (New et al., 2002)

De acuerdo con los resultados que podemos ver en las regresiones anteriores, podemos obtener los siguientes hallazgos:

- Primer modelo
  - Cuando aumenta en 1% el número de personas ocupadas con ingresos de hasta 2 salarios mínimos, la tasa de variación cae en 0.1%, las personas no quieren migrar a lugares con salarios bajos
  - Cuando aumenta en 1% la población que habita en localidades de menos de 5,000 personas, la tasa de variación es negativa en un 0.05%, es decir, las personas no quieren migrar a lugares pequeños.
  - Las variables de carencia por acceso a la alimentación y porcentaje de personas que habitan en viviendas sin agua entubada resultan con efecto positivo; esto se sale del sentido común ya que, estas variables deberían ser negativas, es decir, que las personas no deberían migrar hacia lugares con estas características
  - La variación en la temperatura afecta de manera negativa ya que, por una variación de 1 grado en la temperatura, la tasa de variación de la población es de -2.04%, es decir, las personas no migran a municipios donde la temperatura sea muy alta o baja; se buscan climas templados y sin muchas alteraciones.
  - La variación en la precipitación no tiene un efecto considerable en la tasa de variación de la población total, a pesar de tener signo positivo, el cambio en las lluvias no parece ser motivo de migración.
- Segundo modelo
  - Las variables de marginación impactan de manera negativa en la tasa de variación de la población; cuando los signos son negativos quiere decir las personas no migran a lugares con salarios bajos, comunidades de menos de 5,000 habitantes; en este modelo, por 1% adicional en la población con

- salarios de hasta 2 mínimos y comunidades de menos de 5,000 habitantes impactan negativamente a la tasa de variación en -0.1 y -0.5 respectivamente.
- La temperatura también impacta considerablemente; por cada grado adicional en la temperatura promedio, la tasa de variación de la población es de -0.23, es decir, las personas no migran a lugares calurosos.
  - La precipitación no tiene un efecto fuerte en la tasa de variación; por cada mm acumulado de agua adicional, la tasa de variación es de 0.014.
- Tercer modelo y cuarto modelo
    - En estos últimos dos modelos, la variable dependiente es el porcentaje de migrantes (nacionales y extranjeros) en la población por municipio. Las variables independientes como se observa en la tabla 8 son estadísticamente significativas e impactan de manera negativa a este porcentaje de la población. Es decir, habrá menos migrantes (ya sea nacionales y extranjeros) en municipios con bajos salarios, de poca población, con carencia alimentaria, sin el servicio de agua entubada y con variaciones en la temperatura (climas cálidos o fríos); la precipitación, tanto su variación como su promedio no son estadísticamente significativas.

## 6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados del análisis descriptivo de las variables, la tasa de variación de la población aumenta con el paso de los años. Sucede lo mismo para la variación y el promedio de la temperatura y la precipitación. Existen casos aislados “outliers” de municipios donde su variación en la temperatura y precipitación influye de manera positiva en la tasa de variación de la población total. Esto es de llamar la atención porque se trata de lugares con muchas carencias y en situación de pobreza.

El análisis estadístico muestra que las variables de clima son estadísticamente significativas para los modelos donde la tasa de variación de la población se trata como dependiente; afectando de manera negativa esta tasa, es decir, que las personas no migran hacia lugares con clima muy frío o muy caluroso, sino que buscan lugares templados. En el caso de la

precipitación, esta tiene un efecto casi nulo en la variación. El cambio climático está afectando la migración, en los municipios donde se muestran variaciones de temperatura altas resultan menos atractivos como hogar de destino. Para el caso de la precipitación promedio, la variable si resulta estadísticamente significativa y nos dice que el efecto es negativo, si aumenta en 1 mm acumulado la tasa de migración es negativa, el efecto es casi nulo pero llama la atención el signo del coeficiente.

La pregunta de investigación se responde de manera afirmativa, la migración que se ha registrado en México en el periodo de 2010 a 2020 se ve afectada por el cambio climático. Hace falta realizar más esfuerzos académicos por tratar de medir la injerencia del clima en la migración; por parte de la teoría económica, las corrientes de pensamiento neoclásicas ya mencionaban el factor ambiental, pero enfocándose en la parte de la utilidad de los individuos. Tenemos que incluir los registros de variables climáticas en el diseño de políticas públicas que estén orientadas al bienestar de la mayoría de las especies que habiten un ecosistema, o en este caso, un municipio. Buscando la adaptación a las condiciones actuales climáticas a fin de reducir los grados de vulnerabilidad que enfrentan sobre todo las regiones sureste y suroeste del país donde se agrupan los estados con mayor grado de pobreza y marginación y donde el riesgo de huracanes e inundaciones aumenta cada año.

## 7. Referencias

- Abel, G. J., Brottrager, M., Crespo Cuaresma, J., & Muttarak, R. (2019). Climate, conflict and forced migration. *Global Environmental Change*, 54, 239–249.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.12.003>
- Álvarez, C. (2010, abril 20). *Una tonelada de CO2*. El País Semanal Blogs.  
<https://blogs.elpais.com/eco-lab/2010/04/una-tonelada-de-co2.html>
- BBC Mundo. (2018, febrero 27). Por qué el lago Chad, uno de los más grandes del mundo, ha perdido más del 90% de su superficie en cuatro décadas. *BBC News Mundo*.  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-43206097>

- BBC News Mundo. (2021, marzo 17). El Corredor Seco de Centroamérica, donde millones de personas están al borde del hambre y la pobreza extrema por el coronavirus y los desastres naturales. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-56407243>
- Burch, S. (2021, mayo 11). *Climate change is not a technical problem; it's a social and political one*. Clean 50. <https://clean50.com/climate-change-is-not-a-technical-problem-its-a-social-and-political-one/>
- Casillas, R. (2020). Migración internacional y cambio climático: Conexiones y desconexiones entre México y Centroamérica/ International Migration and Climate Change: Connections and Disconnections between Mexico and Central America. *URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, 26, 73–92. <https://doi.org/10.17141/urvio.26.2020.4038>
- Chavarría, H., Seroa, R., Souza, R., Friaca, H., García-Winder, M., Arias, J., Fajardo, K., Castro, C., Witkowski, K., Calderón, E., Salazar, E., Otero, M., & Jiménez, M. (2016). *El Fenómeno de “El Niño” en la agricultura de las Américas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo - CCAD. (2018). *ESTRATEGIA REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (ERCC): PLAN DE ACCIÓN 2018-2022* (p. 141). Sistema de la Integración Centroamericana - SICA.
- Common, M., & Stagl, S. (2005). *Ecological Economics An Introduction*. Cambridge University Press.
- CONAPO. (2022). *Índices de marginación 2020*. gob.mx. <http://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

- CONEVAL. (2022). *Glosario*.  
<https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Glosario.aspx>
- FAO. (2018). *EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION 2018: Migracion, agricultura y ... desarrollo rural*. FAO.
- FAO. (2021). *Corredor Seco | Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.  
<https://www.fao.org/americas/prioridades/corredor-seco/es/>
- Gouritin, A. (Ed.). (2021). *Migrantes climáticos en México* (1ra ed.). FLACSO MÉXICO.
- Gujarati, D., & Dawn, P. (2010). *Econometría* (Quinta Edición). McGraw Hill.
- INEGI. (2022a). *Cuéntame México: Población*.  
<https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/migracion.aspx?tema=P>
- INEGI, I. N. de E. y G. (2022b). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI*.  
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI.  
<https://www.inegi.org.mx/default.html>
- Ingeoexpert. (2021, agosto 16). ¿Qué es un atolón y cuáles son los más conocidos?  
*Ingeoexpert*. <https://ingeoexpert.com/2021/08/16/que-es-atolon/>
- Kniveton, D., Schmidt-Verkerk, K., Smith, C., & Black, R. (2008). Climate Change and Migration Improving Methodologies to Estimate Flows. *International Organization for Migration*, 72.
- Lutchmun, W., Ablorde, A., Chang, H.-W., Froeschl, G., Misganaw, E., Sapkota, B. P., Scholze, S., Singo, J., & Hoffaeller, L. (2021). Proceedings from the CIH-LMU 2021 Symposium: “Global Health Perspectives: Climate Change & Migration”. *BMC Proceedings*, 15(S12), 21. <https://doi.org/10.1186/s12919-021-00225-4>

- Marotzke, J., Semmann, D., & Milinski, M. (2020). The economic interaction between climate change mitigation, climate migration and poverty. *Nature Climate Change*, 10(6), 518–525. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0783-3>
- New, M., Lister, D., Hulme, M., & Makin, I. (2002). A high-resolution data set of surface climate over global land areas. *Climate Research*, 21(1), 1–25. <https://doi.org/10.3354/cr021001>
- Novelo, F. (2008, octubre). ECONOMÍA Y MIGRACIÓN. *UDUAL*, 29–44.
- Rigaud, K., Alex de Sherbinin, K., Jones, B., Bergmann, J., Clement, V., Ober, K., Schewe, J., Adamo, S., McCusker, B., Heuser, S., & Midgley, A. (2018). *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration* (p. 256). The World Bank.
- Taconet, N., Méjean, A., & Guivarch, C. (2020). Influence of climate change impacts and mitigation costs on inequality between countries. *Climatic Change*, 160. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02637-w>
- Warner, K., Ehrhart, C., de Sherbinin, A., & Adamo, S. B. (2009). *In search of Shelter: Mapping the effects of climate change on human migration and displacement*. United Nations University CARE, CIESIN-Columbia University, the European Commission “Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project”, the UNHCR, and the World Bank.
- Zarza, L. (2020, septiembre 17). *¿Qué es un delta?* [Text]. iAgua; iAgua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-delta>

## Fuentes

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía)

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social)

CONAPO (Consejo Nacional de Población)

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)

BANCO MUNDIAL

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) – Portal de Información Geográfica

### Diccionario

Variable	Descripción
POBREZA (%)	Pobreza en porcentaje
POBREZA	Pobreza número de personas
POBREZA EXTREMA (%)	Pobreza extrema en porcentaje
POBREZA EXTREMA	Pobreza extrema número de personas
ACCESO ALIMENTOS (%)	Carencia por acceso a la alimentación porcentaje
ACCESO ALIMENTOS	Carencia por acceso a la alimentación número de personas
POBREZA MODERADA (%)	Pobreza moderada en porcentaje
POBREZA MODERADA	Pobreza moderada número de personas
POBLACIÓN CON INGRESO INFERIOR A LA LÍNEA DE POBREZA POR INGRESO (%)	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos porcentaje



POBLACIÓN CON INGRESO INFERIOR A LA LÍNEA DE POBREZA POR INGRESO	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos número de personas
POBLACIÓN CON INGRESO INFERIOR A LA LÍNEA DE POBREZA EXTREMA POR INGRESO (%)	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos porcentaje
POBLACIÓN CON INGRESO INFERIOR A LA LÍNEA DE POBREZA EXTREMA POR INGRESO	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos número de personas
CVE_ENT	Clave de entidad federativa
NOM_ENT	Nombre de entidad federativa
CVE_MUN	Clave del municipio
NOM_MUN	Nombre del municipio
POB_TOT	Población total
ANALF	Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más
SBASC	Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica
OVSDE	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado
OVSEE	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica
OVSAAE	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada

OVPT	Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra
VHAC	Porcentaje de viviendas particulares con hacinamiento
PL.5000	Porcentaje de población que vive en localidades menores a 5 000 habitantes
PO2SM	Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos
IM_2020	Índice de marginación
GM_2020	Grado de marginación
IMN_2020	Índice de marginación normalizado
PRECI_MIN	Precipitación mínima promedio anual (milímetros de agua)
PRECI_MAX	Precipitación máxima promedio anual (milímetros de agua)
PRECI_MEAN	Precipitación media anual (milímetros de agua)
PRECI_STD	Desviación estándar de la precipitación
TEMP_PROM_MIN	Temperatura promedio mínima (Celsius)
TEMP_PROM_MAX	Temperatura promedio máxima (Celsius)
TEMP_PROM_MEAN	Temperatura promedio (mean) (Celsius)
TEMP_PROM_STD	Desviación estándar de la temperatura promedio