



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**“EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO UNA CAUSA DE MIGRACIÓN: UN  
ANÁLISIS DE REGRESIÓN NO LINEAL PARA EL ESTADO DE  
VERACRUZ 2005-2010”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:**

**ERIKA MELISA BERNABÉ MARTÍNEZ**

**ASESOR:**

**M. EN E. RICARDO RODRIGUEZ MARCIAL**

**REVISORES:**

**M. EN E. FELIX HECTOR ALCANTARA CRUZ  
M. EN E. JUVENAL ROJAS MERCED**

**TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO**

**MAYO 2018**

A mi madre.

Mi inspiración. Mi motor.

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis padres* por darme la vida, por creer en mí, por apoyarme incondicionalmente, por su paciencia, porque a pesar de la distancia siempre han estado conmigo, por su amor, por la lucha constante, por enseñarme a nunca darme por vencida, por cuidarme y preocuparse por mí.

*A mi hermano* por todo aquello que tuvo que sacrificar, por soportar la ausencia de su hermana mayor, por su apoyo, por empujarme a seguir luchando, esperando le sirva de motivación e inspiración para cumplir sus sueños.

*A mis profesores* que con sus enseñanzas y consejos han contribuido en mi formación académica, *a mi facultad de economía* por ser mi tercera casa en estos años, *a mis compañeros de generación* por los momentos compartidos, *a mis amigos* que sin duda hicieron más agradable mi estancia, por su ayuda en tareas, por las risas, por los conocimientos compartidos, por no dejarme caer, por esas amistades que son para siempre, y *a mi Universidad, la UAEM* por ser el lugar en donde todo esto se pudo ser posible.

*A mi asesor, Ricardo Marcial*, por su confianza, por su paciencia, por los regaños, por la amistad, por todas las enseñanzas y sus consejos para el desarrollo de esta investigación, y para que este trabajo pudiera concluirse.

*A mis tíos, Omar y Gaby*, por la confianza que han depositado en mí, por su apoyo, por sus consejos, por abrirme las puertas de su casa y ser mi segundo hogar.

*A mi abuelita*, por ser un ejemplo a seguir, por las anécdotas compartidas, por ser una inspiración, por ser una guerrera, por esos cafés llenos de sabiduría, por esos abrazos que se extrañan.

*A mi familia*, a todos y cada uno, porque de una u otra forma me apoyaron y me brindaron su cariño incondicional.

## ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I. De la migración y el cambio climático.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Definiciones y teorías.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1. Migración.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1.1. Teorías de Migración.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1.2. Tipos de Migración.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.2. Cambio Climático.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. Migración y Cambio Climático. Su interacción.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.1. Conceptos básicos en la interacción Migración-Cambio Climático.....</b>	<b>20</b>
<b>1.2.2. Evidencia sobre la relación Migración y Cambio Climático.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2.2.1. Evidencia Internacional.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2.2.2. Evidencia Nacional.....</b>	<b>28</b>
<b>1.2.3. Abordando la relación Migración-Cambio Climático. El Enfoque para esta investigación.....</b>	<b>33</b>
<b>1.3. Veracruz, panorama y vínculo con la Migración y el Cambio Climático.....</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo II. De los datos, la metodología y el modelo estimado.....</b>	<b>44</b>
<b>2.1. De los datos y variables.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1.1. Datos sobre Migración.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1.2. Datos sobre Cambio Climático.....</b>	<b>50</b>
<b>2.1.3. Descripción de variables finales a considerar para el modelo (Resumen de variables).....</b>	<b>52</b>
<b>2.2. De la metodología: Modelos de Elección Discreta.....</b>	<b>58</b>
<b>2.2.1. Aspectos generales.....</b>	<b>59</b>
<b>2.2.2. Método de Máxima Verosimilitud.....</b>	<b>60</b>
<b>2.2.3. Modelos de Elección Binaria.....</b>	<b>60</b>

a) LOGIT.....	61
b) PROBIT.....	63
c) VALOR EXTREMO.....	64
2.2.4. Descripción de medidas de bondad y pruebas estadísticas.....	65
2.2.5. Modelos de VALOR EXTREMO.....	67
2.3. De los modelos estimados y del modelo final.....	69
2.3.1. Prueba de homoscedasticidad, Eliminación de variables y Estimación de modelos. ....	69
2.3.2. Modelo Final.....	74
2.3.3. Probabilidad promedio. ....	78
2.3.4. Probabilidades marginales ¿Cómo se calcularon?.....	79
 <i>Capítulo III. De la migración y el cambio climático.....</i>	 83
3.1. Descripción de los resultados del modelo.....	83
3.2. ¿Cuál es la probabilidad de que el cambio climático genere migración en el Estado de Veracruz?.....	84
3.3. Comparando resultados obtenidos con otros estudios.....	86
 <i>Conclusiones y Aportaciones.....</i>	 89
<i>Bibliografía.....</i>	<i>92</i>

## ***Introducción***

Desde eras cavernícolas, el ser humano se ha enfrentado a diversos problemas en la búsqueda de cubrir sus necesidades y sobrevivir, lo cual le ha llevado a tomar una serie de decisiones respecto a su comida, vestido, resguardo, seguridad, felicidad, entre otros. Desde que eran nómadas ya se movían buscando mejores formas de vida, para después pasar a ser sedentarios, y con el paso de los años, nuestra especie ha evolucionado de tal forma que continuamos moviéndonos para lograr una estabilidad y una buena calidad de vida.

Con esto podemos observar como la migración, también llamados movimientos de seres humanos, se han presentado desde miles de años atrás y, cómo a pesar de formar parte de nosotros, prácticamente desde nuestra vida primitiva, es un campo de estudio que aún no ha sido analizado en toda su magnitud debido, a diversas características que lo hacen un fenómeno muy complicado, puesto que puede ser influenciado o causado por una amplia serie de factores, y a que, como es un fenómeno volátil, este no puede medirse con una total precisión.

En la actualidad estamos ante un panorama muy complejo, la globalización nos marca día con día la pauta para llevar a cabo nuestras relaciones económicas, sociales, políticas, ambientales, personales, relaciones en todos los sentidos. Estamos conectados de diversas formas y en diferentes dimensiones, somos parte de un planeta y, aunque tal vez no sean interacciones directas, lo que pasa en algún lugar de éste, nos termina afectando de algún u otro modo a todos.

Los temas centrales que se analizaran a lo largo de estas páginas son aspectos con una interacción muy importante, la migración y el cambio climático, los cuales, a su vez, tienen una relación estrecha con la globalización. De esta forma, dicha correlación influye no solo en las personas que son afectadas directamente por los estragos del cambio climático, también en toda la sociedad que debe, junto con el gobierno, unir esfuerzos

para que esos efectos no se propaguen a mayores dimensiones y poder solucionar las eventualidades que se puedan presentar, sobre todo, con la finalidad de preservar vidas humanas.

La migración comprende diversos factores que la hacen posible; sociales, económicos, políticos, ambientales, y que se puede presentar de una región a otra, o de un país a otro. En su mayoría este movimiento es influenciado por razones económicas, por ejemplo, la búsqueda de un empleo o mejores salarios. En menor medida, se han identificado aquellas migraciones que son causadas por cuestiones ambientales, pero que actualmente han ido tomando mayor relevancia debido, principalmente, al término del cambio climático, el cual ha venido presentando consecuencias cada vez más visibles en el mundo, las cuales, se abordaran con más detalle en uno de los apartados siguientes.

La humanidad está en desplazamiento constante, buscando continuamente mejorar sus posibilidades para crecer profesional y económicamente, pero si a esto se le agrega el factor del clima con los fenómenos meteorológicos, se puede encontrar ante un panorama menos alentador y de suma preocupación, el mundo está cada vez más desgastado y abatido por el uso que le ha dado el ser humano a los recursos naturales y al medio ambiente en general, por lo cual nos encontramos ante un escenario lleno de retos e incertidumbres por resolver, en la búsqueda de preservar la vida de las personas en el presente y en un futuro, que no es nada lejano.

Debido a que los efectos del cambio climático son cada vez más notables y no se pueden predecir; entendiendo a la migración como consecuencia de este, es que debe estudiarse con profundidad para proponer medidas que ayuden al establecimiento de todas aquellas personas que pueden llegar a ser afectadas por los eventos que se estarían presentando en un lugar dado. Por ello, el papel que tenemos ante esta problemática es muy importante, se deben de establecer investigaciones en el tema para analizar y entender cómo impacta el cambio climático a las migraciones, para poder diseñar medidas, políticas y acciones que prevengan situaciones de caos.

Así, al ser el cambio climático un fenómeno en donde es difícil percibir los efectos, en la mayoría de los casos, hasta que ya es demasiado tarde para actuar y evitar los desastres, y puesto que no se es realmente consciente en el daño total, acumulado e irreparable

que está haciendo la humanidad al planeta, es cuando aparecen las consecuencias no deseadas, que a falta de previsión, los desastres climatológicos, los cambios drásticos en las temperaturas y las tragedias ambientales, son agentes de caos social, en todos sus ámbitos.

Por lo tanto, es primordial crear medidas proactivas y no solo reactivas, y precisamente una forma de ellas, es acercarse más a esos posibles escenarios, así, el desarrollo de investigaciones de este tipo, resultan en un parteaguas para sumar esfuerzos académicos, sociales y políticos, con el fin de solucionar conflictos futuros en la sociedad, causados por modificaciones en los comportamientos climáticos.

Este trabajo tiene como objetivo principal explicar y observar mediante la estimación de un modelo econométrico, si las variables climatológicas influyen en la decisión de las personas para moverse de un lugar a otro lugar, y determinar cuál es la probabilidad de que un individuo promedio del estado de Veracruz, incentivado por estos fenómenos hidrometeorológicos (efectos del cambio climático) decida o no migrar.

Como un objetivo secundario está reconocer la importancia de la relación entre la migración y el cambio climático, para de esta forma poder realizar políticas que prevengan las consecuencias y el impacto de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos que pueden poner en riesgo la vida de las personas, así como su forma y estilo de vida actual.

Resumiendo entonces los objetivos anteriores, la presente investigación tiene la finalidad de analizar el fenómeno de la migración desde la perspectiva regional en el Estado de Veracruz, en el periodo de 2005-2010, identificando el efecto ocasionado por el cambio climático en los municipios del Estado, esto mediante un modelo de elección discreta que permita analizar las decisiones de las personas ante la presencia de algún fenómeno hidrometeorológico y, asimismo, hacer una comparación entre los resultados que se han presentado en otros estudios similares nacionales en materia de este tema y, así crear un punto de partida para futuras investigaciones.

La hipótesis central de esta investigación es: que el cambio climático (mediante los fenómenos hidrometeorológicos) genera un aumento en la probabilidad de que las personas que residen en un lugar dentro del estado de Veracruz decidan migrar.



Para fines prácticos, tal hipótesis central se divide en dos hipótesis alternativas que se evaluarán más adelante al estimar el modelo econométrico:

- $H_0$ : La migración no es causada por el cambio climático. Es nada probable que una persona se mueva de su lugar de residencia debido a la incidencia de algún fenómeno hidrometeorológico.
- $H_1$ : La migración es causada por el cambio climático. Es probable que una persona se mueva de su lugar de residencia debido a la incidencia de algún fenómeno hidrometeorológico.

Debido a la poca existencia de estudios a nivel estatal sobre investigación acerca de la relación entre migración y cambio climático y, en específico, del comportamiento de los fenómenos hidrometeorológicos en el estado de Veracruz, los resultados que se obtendrán al finalizar la misma, serán de gran importancia debido a que podrán fungir como un punto de partida en el análisis de forma regional, con el cual se podrán generar políticas públicas para hacer frente a posibles y futuras contingencias que pongan en peligro la vida de las personas y, de esta forma, mejorar la comprensión y análisis de la interacción entre las dos variables centrales de este estudio.

Asimismo, generar mayores niveles de bienestar, y al mismo tiempo, de crecimiento económico, con lo cual, este estudio pretende ampliar el conocimiento en el papel del cambio climático como detonante de la migración y resaltar la importancia del estudio de la Economía Ambiental, pero, sobre todo, que esto se vea reflejado en la búsqueda del bienestar social.

En este punto se considera de gran relevancia, marcar que, de acuerdo con Brown (2008) al hablar de cambio climático, se estará haciendo énfasis en los efectos meteorológicos que éste presenta, dejando a un lado los procesos climáticos y, siendo aún más precisos, centrando la investigación en los fenómenos hidrometeorológicos.

Este documento busca medir la relación entre el cambio climático y la migración en el Estado de Veracruz mediante la obtención de la probabilidad de que las personas migren a causa de los fenómenos hidrometeorológicos, esto con ayuda de la estimación de modelos de elección discreta, ya que de acuerdo con Cabrer et al (2001), el modelo lineal

de probabilidad no es capaz de dar una respuesta adecuada a los problemas que presentan los procesos de decisión dicotómica.

Por lo tanto, se debe realizar el planteamiento no lineal de los modelos de elección dicotómica también llamados modelos de elección discreta que consisten en determinar cuál es la probabilidad de que un suceso ocurra, dadas ciertas características de los agentes económicos (Cabrer et al, 2001), en este particular, tal suceso es la migración y, principalmente, se recalca el aspecto climático que afecta en ella, con ayuda de la elaboración de modelos microeconómicos; con los ya mencionados, modelos de elección binaria: Logit, Probit y Valor extremo se podrá determinar cuál es el mejor modelo que pueda explicar de forma efectiva la probabilidad de que las personas residentes en el estado de Veracruz, se muevan o no a otro lugar, influenciadas principalmente por algún desastre hidrometeorológico.

En un aspecto deductivo, se inicia la descripción del trabajo desde un ámbito que va de lo general a lo particular. Lo general se refiere a los movimientos migratorios en el mundo globalizado y al impacto que genera el cambio climático en estos, y lo particular se refiere a la interacción de los fenómenos hidrometeorológicos (bajas temperaturas, ciclones, lluvias, inundaciones, sequías y nevadas) con el desplazamiento poblacional en el estado de Veracruz.

Con relación a su nivel de conocimiento, esta investigación considera aspectos de tipo Exploratorio, Descriptivo, Correlacional y también Explicativo. En un primer plano, se busca analizar y estudiar un tema que aún no ha sido estudiado a nivel estatal y del cual existen pocos estudios a nivel nacional, con lo cual adquiere un sentido exploratorio; en segundo lugar, se considera como una investigación descriptiva porque se caracteriza a un grupo de personas, que en este caso, serían los migrantes por causas climáticas y, además, se explican las variables que se utilizan para evaluar la relación de probabilidad entre la migración y el cambio climático en el modelo econométrico; a su vez, es correlacional porque evalúa, en cierto sentido, la relación entre las variables expresando así las hipótesis de que tan probable es que las personas decidan migrar a causa de los fenómenos hidrometeorológicos y, por último, es un análisis explicativo porque se está haciendo énfasis en las causas de la migración y, si es ciertamente, que por la influencia

del cambio climático, este fenómeno tenga una mayor posibilidad de ocurrir (Hernández, 2014).

Con respecto a su temporalidad, este trabajo contempla los datos del Censo de Población 2010, de donde se identifican las personas que se consideran como migrantes y aquellas que no y, por otro lado, se consultan los eventos hidrometeorológicos desde el año 2005 hasta el 2010, que posiblemente puedan afectar a que el lugar de residencia de una persona sea diferente del año 2005 al 2010, por lo tanto, el periodo a considerar en este trabajo será 2005-2010, con la finalidad de establecer comportamientos y relaciones entre las variables de estudio.

Para ello la organización de esta tesis, está planeada, de la siguiente manera: en el primer capítulo, se menciona el marco teórico de las dos partes centrales, la migración por un lado y el cambio climático por otro, para definir y tener un amplio conocimiento de estos fenómenos, continuando en esta parte, se hace una revisión del tema en conjunto, la relación de la migración con el cambio climático a lo largo de los últimos años, describiendo en esencia, las principales aportaciones de otros autores con el tema, además, al final de este capítulo número uno, se incorpora el panorama de Veracruz y su interacción con la migración y el cambio climático, reconociendo, de esta forma, la evidencia existente para estas instancias.

Posteriormente, en el capítulo dos, se realiza una explicación de la técnica econométrica que se emplea para explicar la relación de impacto del cambio climático en la movilización de las personas, basada prácticamente en los Modelos de Elección Discreta, sin olvidar que se hace previamente una descripción de las variables a utilizar en el modelo así como de la manipulación de los datos a los que se tuvo acceso. Siguiendo con la explicación del modelo, el cálculo de las probabilidades y resultados proporcionados en la estimación econométrica del modelo, para finalmente dar paso al tercer y último capítulo; en donde se analizan los resultados y probabilidades que fueron arrojados por las pruebas estadísticas, dando pie, de esta manera, a las conclusiones, donde se describen y analizan los resultados obtenidos, así como las aportaciones del trabajo.

## **Capítulo I. De la migración y el cambio climático**

En este primer capítulo se hace mención de las principales definiciones utilizadas para la investigación del tema central, ubicándose en un análisis primordial de los conceptos sobre migración y cambio climático, así, como de una breve descripción de la clasificación de los tipos de migrantes que surgen del estudio en conjunto de las palabras claves, es decir, de la relación que se genera al combinar a la migración como una consecuencia del cambio climático.

Cabe señalar que en este inicio de la investigación también se incorpora una descripción del lugar objeto de estudio, el estado de Veracruz, junto con un análisis de la evidencia de la relación central “Migración y Cambio Climático”, presente en esta región.

El principal objetivo de este capítulo es proporcionar un contexto amplio y claro del tema principal y de la evidencia teórica y empírica existente en la actualidad, enfocándolo a un plano regional para, de esta forma, poder abordar y analizar más adelante los resultados estimados.

Para lograr lo anterior, el primer paso es enunciar las definiciones y las teorías existentes sobre el tema, ya que son la base para entender la relación entre ambos conceptos.

### **1.1. Definiciones y teorías existentes**

#### **1.1.1. Migración**

Este fenómeno, es muy complejo y de repercusiones importantes para la sociedad, economía, gobierno y medio ambiente, en pocas palabras, para el entorno en general; además posee grandes dimensiones que deben analizarse para buscar cómo reaccionar ante él y, en definitiva, ubicarlo como un concepto difícil de cuantificar, ya que existen

diversos motivos y combinaciones de estos mismos, los que originan que las personas decidan o no moverse, por lo que, tener una relación exacta de cuantas personas se mueven, es prácticamente imposible, incluso, aún, saber hacia dónde se dirigen, así como las causas y el tiempo que estos movimientos pueden llegar a durar.

Por ello, la migración, es un aspecto que se debe analizar más a fondo, de tal forma que para los fines de esta investigación, se inicia describiendo las principales definiciones de este término de gran relevancia.

Existen diversas definiciones acerca de la migración, y entre las que se consideran para este trabajo, se tiene en primer lugar que para la Real Academia Española, *“Migración es el desplazamiento geográfico de individuos o grupos, generalmente por causas económicas o sociales”* (RAE, 2014); por su parte es definida por la Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2006), como el *“Movimiento de población hacia el territorio de otro Estado o dentro del mismo que abarca todo movimiento de personas, sea cual fuere su tamaño, su composición o sus causas”*.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2016), Migración es: *“...el desplazamiento de personas que cambian su residencia habitual desde una unidad político-administrativa hacia otra dentro de un mismo país, o que se mudan de un país a otro, en un periodo determinado”*.

Para Arango (1985) las Migraciones son: *“... transiciones espaciales y sociales a la vez y de contornos imprecisos, sobre los que no existe consenso generalizado: se trata de desplazamientos o cambios de residencia a cierta distancia —que debe ser significativa— y con carácter relativamente permanente o con cierta voluntad de permanencia... y que, por lo general, deben ser inferidos de los censos”*.

Ravenstein (1885), quien es considerado como el gran impulsor del estudio de las migraciones, las define como movimientos forzados por el sistema capitalista de mercado y las leyes de oferta y demanda. Y, es en el apartado posterior en donde se despliegan los doce puntos centrales que desarrolló acerca del tema y a los cuales les dio el nombre de “leyes de las migraciones”.

Si bien las definiciones anteriores no son idénticas, contienen las características esenciales para poder hacer un consenso sobre el término migración, así, incorporando

los elementos previos, podemos definir que: las migraciones son desplazamientos de personas a lo largo de un territorio o fuera de este, por un periodo de tiempo, como respuesta a una serie de factores, sociales, económicos, políticos o naturales.

#### **1.1.1.1. Teorías de la Migración.**

La movilización de personas es un fenómeno longevo y muy complicado. De tal modo, que de acuerdo con García (2003) no existe una teoría general que explique el fenómeno de la migración debido a su complejidad, por otra parte, Arango (1985) señala a esta insuficiencia del corpus teórico, como un obstáculo y, la desintegra en tres cuestiones: una ambigüedad conceptual del fenómeno, dificultad de medición y un carácter multifacético e interdisciplinar.

Sin embargo, podemos encontrar teorías que se han desarrollado a lo largo de estos años, que si bien, no abarcan en su totalidad al fenómeno de la migración, en definitiva nos acercan a este y que si se analizan en conjunto, permite un análisis complementario del fenómeno.

De esta forma, tenemos que el punto de inicio teórico para esta rama, se lleva a cabo con Ernest Georg Ravenstein quien, en 1885, al observar características de la migración en Gran Bretaña, elaboró sus 12 leyes de las Migraciones como un conjunto de proposiciones empíricas que hasta el día de hoy se siguen citando y, con lo cual, se le considera como el más influyente en el estudio de la migración (Arango, 1985).

Dentro de las 12 leyes, se destacan las siguientes aportaciones resumidas para fines prácticos de este trabajo (Ravenstein, 1885):

- I. La principal causa de las migraciones son las “disparidades económicas”.
- II. La mayoría de las migraciones son de corta distancia.
- III. Aquellas de larga distancia van hacia grandes centros de comercio o de la industria.
- IV. Se producen de forma escalonada, a lugares adyacentes, con lo cual los efectos se propagan de lugar a lugar.
- V. La dispersión es mediante la expulsión.
- VI. Cada corriente migratoria produce una contracorriente compensadora.

- VII.** Las personas que viven en ciudades son menos propensas a emigrar que las personas de las zonas rurales.
- VIII.** Aquellos migrantes que son de corta distancia en su mayoría son mujeres y aquellos de larga distancia son en su mayoría hombres.
- IX.** Los migrantes en su mayor parte son adultos.
- X.** Las ciudades crecen más por inmigración que por incremento vegetativo.
- XI.** Las migraciones más importantes son las que van de áreas rurales a industriales.
- XII.** Las migraciones aumentan con el desarrollo económico y el progreso de tecnología y transporte (Ravenstein, 1885).

Fue precisamente Ravenstein (1885) quien introdujo el marco analítico Push and Pull, que no es más que el análisis de los factores de expulsión (push) y de atracción (pull) que condicionan o motivan a la migración para que esta se lleve a cabo. García (2003), señala a esta aportación como la primera y mejor formulación del modelo, aunque, por su simpleza, no permite abordar la complejidad del fenómeno migratorio, ya que es difícil poder esquematizarlo, puesto que hay muchos factores en relación.

Después, Everett S. Lee retomó estas 12 leyes en 18 hipótesis, ampliando con ello la teoría clásica iniciada años atrás y, de acuerdo con Arango (1985) este las engloba y desarrolla en tres aspectos generales, el volumen de las migraciones, las corrientes y contracorrientes en que se manifiestan, y las características de los migrantes en esencia.

De este soporte, García (2003), desarrolla un estado de la cuestión de las migraciones, cuyo acercamiento es excepcional pues permite sumergirse en los aspectos teóricos primordiales de la migración, se desprenden dos enfoques, las teorías macro y las teorías micro, las primeras se caracterizan por ser un estudio desde las variables agregadas y abordando marcos amplios, mientras que las micro, reducen la escala de análisis para aproximarse al proceso de la toma de la decisión de emigrar y al individuo como protagonista. En un primer acercamiento y a modo de crear un panorama histórico y representativo del marco teórico correspondiente a la migración, a continuación se presenta un esquema con las corrientes, teorías, autores y años aproximados correspondientes.

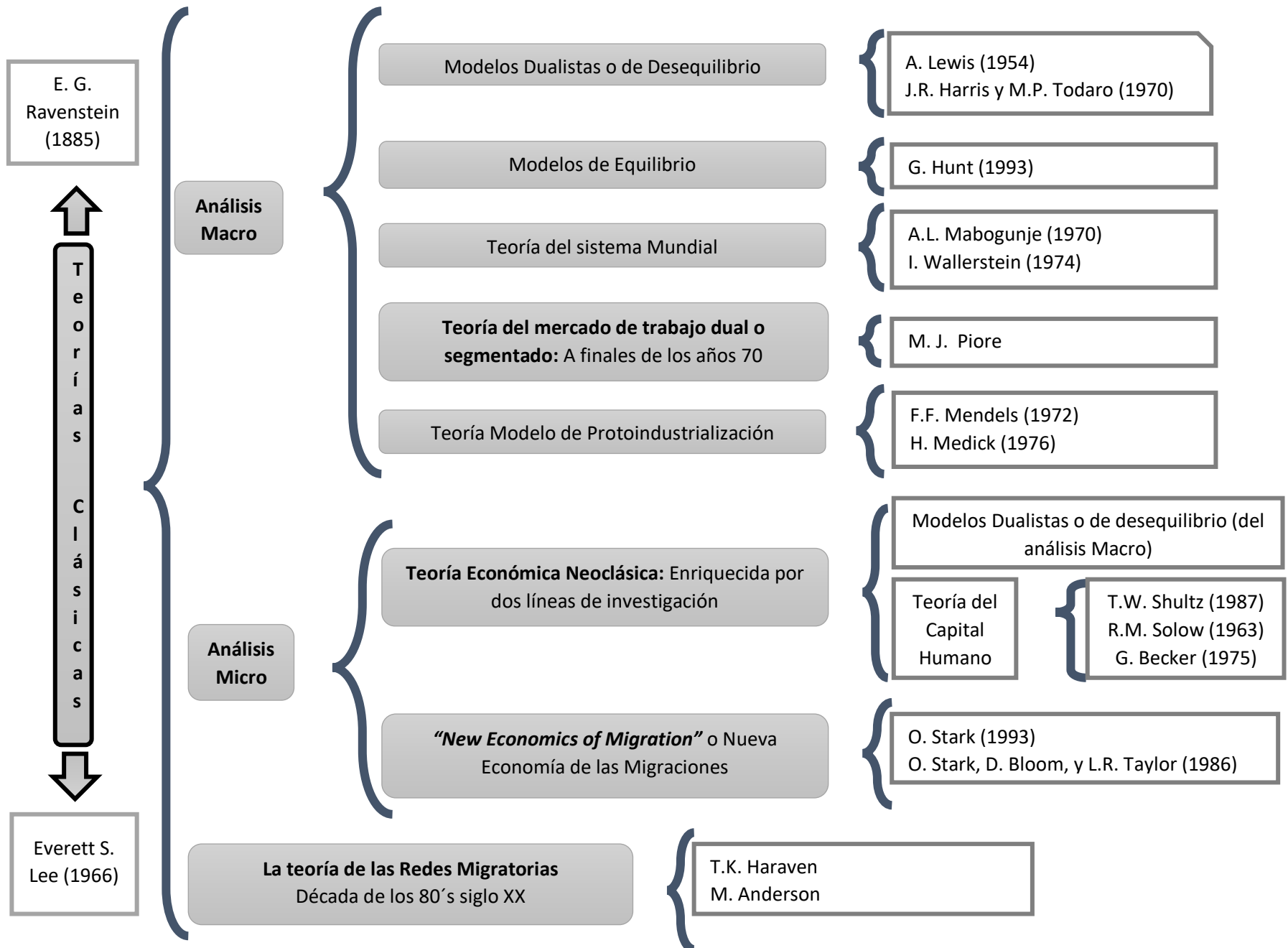


Ilustración 1. Mapa Conceptual de las principales teorías migratorias con sus exponentes y fechas.

Fuente: Elaboración propia con información retomada de García (2003).



Brevemente, en las siguientes tablas se hará una descripción de cada uno de los enfoques con sus respectivas teorías y las principales características de cada una de estas, de tal forma que se permita la comprensión de los principales aspectos teóricos que caracterizan y conforman a la migración.

<b>Teorías Macroeconómicas</b>	<b>Características</b>
<b>Modelos Dualistas o de desequilibrio</b>	Las migraciones son provocadas por la existencia de un mundo rural y un mundo urbano y por el desequilibrio entre ambos.
<b>Modelos de equilibrio</b>	La elección de destinos es con base a otra serie de variables referentes a la calidad de vida (y no a los indicadores económicos).
<b>Teoría del sistema mundial</b>	La migración es consecuencia de la globalización económica.
<b>Teoría del Mercado de Trabajo</b>	Las migraciones son causadas por la demanda intrínseca de las sociedades industriales, un fenómeno de atracción.
<b>Modelo de Protoindustrialización</b>	Los individuos ya especializados en el proceso industrial o protoindustrial son los que emigran.

*Tabla 1. Teorías macroeconómicas de la migración.* Fuente: Elaboración propia con información recuperada de García (2003).

De esta forma, se puede observar que las teorías macroeconómicas se enfocan en los factores económicos a gran escala que incentivan la migración, principalmente, por esa atracción de los lugares destino, de tener procesos industriales más avanzados, generando los movimientos de las zonas rurales a las más urbanas.

Del mismo modo, enseguida se exponen las teorías migratorias correspondientes al aspecto microeconómico:

<b>Teorías Microeconómicas</b>	<b>Características</b>	
<b>Teoría Económica Neoclásica</b>	Sus planteamientos teóricos giran en torno al comportamiento individual, y la capacidad decisora del individuo. Según esta teoría los desplazamientos son motivados por los diferenciales de salarios y condiciones de empleo entre países, así como por los costos de migración. Se enriquece de dos líneas:	
	Modelos Dualistas o de desequilibrio	Señala un desequilibrio entre el mundo rural y el urbano, lo que genera los movimientos. (Véase la <i>Tabla 1</i> .)
	Teoría del Capital Humano	Incorpora a la educación como una forma de inversión de futuro y la emigración como una estrategia de inversión o mejora.
<b>New Economics of Migration</b>		Toma la unidad familiar como una unidad racional de toma de decisiones, la cual se organiza para maximizar sus beneficios económicos y sociales, en donde sus estrategias son condicionadas por las opciones económicas del entorno y por la disponibilidad de mano de obra en el hogar.

*Tabla 2. Teorías microeconómicas de la migración.* Fuente: Elaboración Propia con información recuperada de García (2003).

Los factores microeconómicos se enfocan más a la perspectiva individual de la población, es decir, a una visión más específica que ve a la persona como el actor central, quien puede decidir migrar o no, con base a sus metas profesionales, educativas y salariales, así como a su entorno más cercano, que es la familia.

Posteriormente, una vez analizadas ambas perspectivas, García (2003) nombra a la teoría de las redes migratorias como la más reciente teoría, la cual parte del descubrimiento de la existencia de cadenas migratorias, invisibles redes que se tejen entre familiares, amigos y paisanos, entre origen y destino. Señala, además, que este tipo de teorías intentan explicar la existencia de ciertas características y continuidades de flujos migratorios.

De esta forma, han sido explicadas las teorías centrales de la migración y se puede observar, en gran medida, la dinámica que pueden seguir los movimientos humanos, en esos procesos que pueden tener uno o varios motivos para llevarse a cabo, durar mucho o poco, que, en definitiva, son difíciles de identificar en la vida cotidiana y, aún más, realizar un conteo de la población que ejecuta la acción de migrar.

#### **1.1.1.2. Tipos de Migración**

Como ya se ha dicho anteriormente y, además, se ha podido identificar la complejidad del fenómeno migratorio, principalmente en las causas o factores que la propician, es por ello que, para hacer un poco más fácil el entendimiento de tales movimientos, estos se deben catalogar en una clasificación que permita un acceso más sencillo al fenómeno.

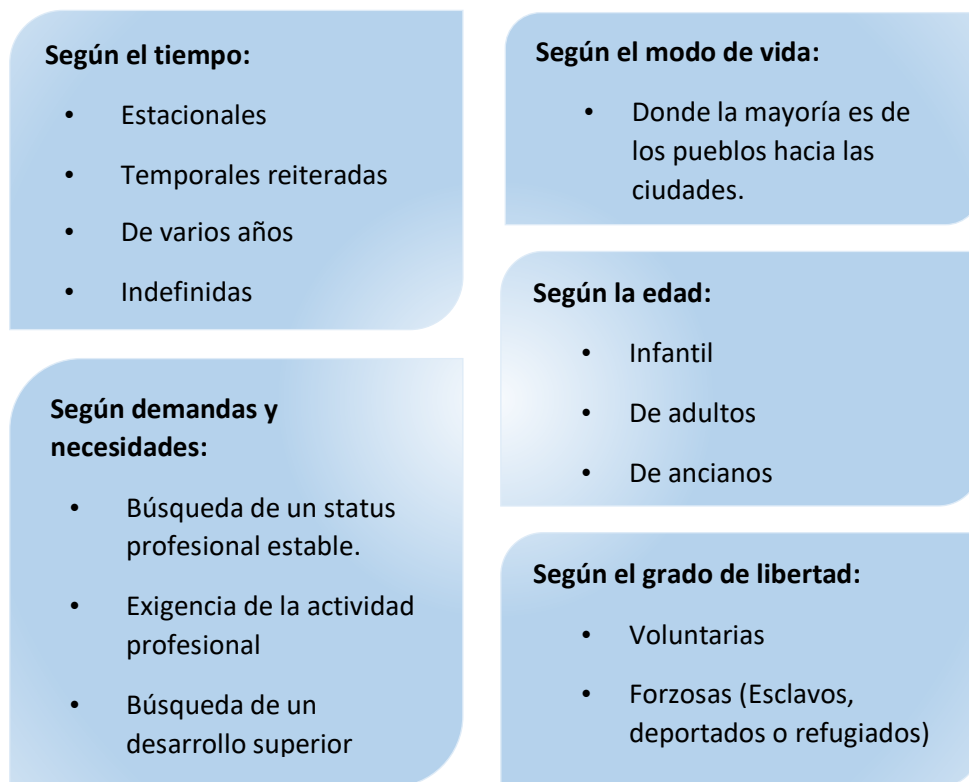
Es así que, Micolta (2005), mediante su análisis conceptual del tema, señala un par de clasificaciones que otros autores han realizado para categorizar a los tipos de migración<sup>1</sup>.

En primer lugar menciona a Tizón et al. (1993), con la clasificación tipo 1, la cual se muestra en la *Ilustración 2*. Como se puede observar en esta, la agrupación es referente a cinco categorías centrales, temporalidad, modo de vida, edad, necesidades y demandas profesionales, y el grado de libertad que llega a presentarse; con cada una de estas y en su conjunto se puede englobar a personas que migran tanto por decisión propia, como aquellas que se ven forzadas a moverse, se identifican también aquellos desplazamientos temporales o indefinidos, así como los aspectos profesionales que las personas buscan alcanzar mediante el acto de migrar considerando, además, que la mayoría de estos movimientos son hacia las ciudades, haciendo una vez más, referencia a una de las leyes de Ravenstein ya citadas anteriormente.

---

<sup>1</sup> Tales autores son:

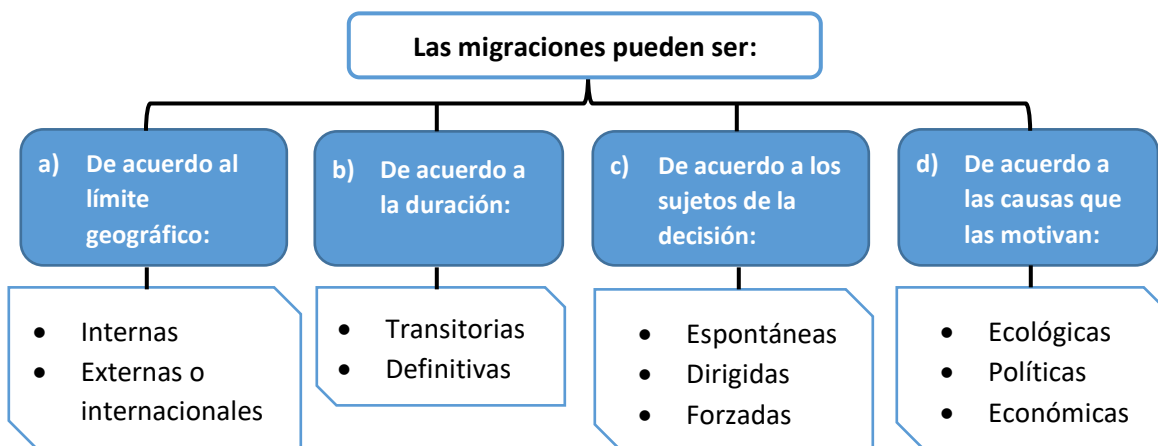
-Tizón, JL (Coordinador y redactor), Salamero, M.; Pellegrero, N.; Sáinz, F.; Atxotegi, J.; San José, J.; y Díaz-Munguira, J.M. (1993). Migraciones y salud mental: Una análisis psicopatológico tomando como punto de partida la inmigración asalariada a Catalunya. Promociones y Publicaciones Universitarias PPU. Barcelona, 421 págs.  
-Blanco, Cristina (2000). Las migraciones contemporáneas. Alianza Editorial. Madrid.



*Ilustración 2. Tipo de migraciones, por Tizón García et al. (1993).* Fuente: Elaboración propia con información consultada en Micolta (2005).

Ahora bien, la segunda clasificación que cita Micolta (2005) es la que corresponde a Blanco (2000) quien, además de la *duración de las migraciones* (transitorias o definitivas), aporta las clasificaciones con base al *límite geográfico*, es decir, que pueden ser internas o externas, estableciendo que estas últimas son en un marco internacional, lo que las llevaría a ser consideradas legales o ilegales, dependiendo de la documentación que sea requerida en el país destino; por otra parte, engloba los *motivos por los cuales las personas se mueven* en tres ramas, ecológicos, políticos y económicos, y le da un pequeño giro a la categoría del grado de libertad expuesta por Tizón et al. (1993), orientando el sentido de las migraciones a la *decisión de los individuos* que las presentan, con lo que pueden ser espontaneas, dirigidas o forzadas.

Esta segunda clasificación que viene ampliando lo expuesto en el esquema anterior, queda expuesta enseguida en la *Ilustración 3*:



*Ilustración 3. Tipo de migraciones, por Blanco (2000).* Fuente: Elaboración propia con información consultada en Micolta (2005).

Mediante las dos clasificaciones de las migraciones que se han expuesto, se pueden observar los factores que intervienen en los procesos migratorios. Si bien, no se consideran todas y cada una de las causas habidas y por haber que pudieran generar tales movimientos, si se logra representar a las más comunes, así como aquellos principales motivos por los cuales los humanos se ven en la necesidad de migrar o toman la decisión de cambiar su residencia; cabe señalar que tal hecho no es nuevo, y que desde años atrás se ha presentado, con el detalle de que la intensidad de tales movimientos ha ido en aumento.

Ahora que ya se han abordado los aspectos teóricos de la migración y que se tiene una perspectiva de la naturaleza de este fenómeno; es importante retomar el hecho de que la medición de los movimientos que se generan es una tarea ardua y de un nivel alto de complejidad debido, precisamente, a esta serie de factores que intervienen, y a que no existe una forma de saber con precisión la duración que tienen este tipo de procesos. La relevancia del estudio de este fenómeno ante un mundo globalizado, que está en constante cambio y movimiento, yace en comprender cómo se llevan a cabo estos flujos, pues permite, no solo entender el funcionamiento y distribución de la población, sino también la generación de estudios, políticas y medidas para afrontar los escenarios

futuros procurando la sobrevivencia de las personas ante los posibles problemas que se puedan presentar.

El siguiente término a desarrollar, después de la migración, es el segundo pilar de esta investigación, y por lo cual es sustancial definirlo para comprender la importancia de su relación con el primer concepto, y aún más, para revelar el enfoque que toma a lo largo de esta investigación, por ello, enseguida se explica el fenómeno de cambio climático.

### **1.1.2. Cambio Climático**

En años anteriores, algunos pensaban que el cambio climático era un invento por parte de los científicos y expertos, creían que no se llegarían a percibir los estragos de este, ahora bien, aunque se desconoce la intensidad precisa y en definitiva no existen fechas certeras en las cuales los efectos se presenten, puesto que son eventos graduales y que no pueden medirse con exactitud, se sabe que el cambio climático no es solo un rumor, los efectos de este se van presentando cada vez con más frecuencia, con lo cual, este tema ha ido generando el interés y preocupación de la sociedad y de las autoridades mundiales con una mayor relevancia.

El punto anterior queda demostrado con la afirmación de Vide (2008), en la cual declara que hace 30 años, los especialistas, no creían que existiera una variación en el clima, pues la consideraban como una variabilidad estable, pero es a partir de aquí en adelante, que para explicar los niveles en la temperaturas presentadas, los cálculos no empezaron a cuadrar y, fue que precisamente con la incorporación del factor antrópico, derivado de los gases de efecto invernadero en su mayoría, que los modelos empezaron a concordar con los valores observados, dejando en claro, que la *huella humana*, tal como el autor citado la llama, existe y es una causa que explica el incremento de las temperaturas, en otras palabras, que el impacto del ser humano en el cambio climático si es evidente.

Pero antes de evidenciar y señalar los principales aspectos que se desprenden del cambio climático, es primordial definir su concepto. De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas por cambio climático se entiende “...un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (ONU, 1992).

Conforme a las causas del cambio climático, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), mediante un informe del año 2014 sobre el cambio climático, indica como causas de este fenómeno a las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero, las cuales *“...han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico y, actualmente, son mayores. Los efectos de las emisiones, así como de otros factores antropógenos, se han detectado en todo el sistema climático y es sumamente probable que hayan sido la causa dominante del calentamiento observado a partir de la segunda mitad del siglo XX”* (IPCC: 2014).

Buscando afirmaciones que manifiesten la relevancia del tema, encontramos que Stern (2006a) señala al cambio climático como un asunto serio y urgente, y que en la actualidad existe evidencia científica de que las actividades humanas están generando el calentamiento global, por medio de los gases de efecto invernadero a través de las fuentes de generación de electricidad, los cambios de usos de la tierra, la agricultura y el transporte.

En Carmona (2015), un material de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), se señala que efectivamente, existe evidencia científica que advierte sobre los riesgos que enfrenta la humanidad a causa del aumento global de la temperatura, entre los cuales están: deshielo de las zonas polares, aumento en el nivel del mar, intensificación de huracanes, ciclones y sequías, alteración del ciclo hidrológico, extinción de especies y proliferación de enfermedades.

Por su parte la Organización de las Naciones Unidas (ONU), declara que *“El cambio climático es uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo y supone una presión adicional para nuestras sociedades y el medio ambiente. Desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, que incrementa el riesgo de inundaciones catastróficas, los efectos del cambio climático son de alcance mundial y de una escala sin precedentes. Si no se toman medidas drásticas desde hoy será más difícil y costoso adaptarse a estos efectos en el futuro”* (ONU, s.f.).

Además, señala que la huella humana en los gases de efecto invernadero es evidente, pues actividades como la industrialización (llevada a cabo desde hace un siglo y medio), la tala de árboles y la utilización de ciertos métodos de cultivo, han elevado las cantidades de estos gases y, a mayor concentración de estos, la temperatura del planeta también incrementa<sup>2</sup>.

Stern (2006a), también menciona que el cambio climático es un problema global, ya que los gases de efecto invernadero impactan en el clima sin importar de que parte del planeta, estos sean emitidos, menciona además que es necesaria la colaboración internacional, puesto que no existe región que no sea afectada, aunque el impacto mayor se terminará sintiendo en los países más pobres pues son los más vulnerables.

A grandes rasgos, podemos señalar que el cambio climático es un reflejo de la actividad humana en el planeta a través de actores contaminantes que intervienen por el crecimiento de la población y de las economías, y que hacen que la temperatura del planeta varíe más de lo que normalmente lo hace, desequilibrando ese comportamiento natural del clima y, que termina ocasionando mayor inestabilidad en los eventos meteorológicos, así como un aumento en los niveles del mar, el descongelamiento de los polos, el aumento de las sequías, un difícil acceso al agua, extinción de especies de animales; a grandes rasgos, afecta a la humanidad y la vida presente en el planeta, razón suficiente para emprender medidas y, sobre todo, entender que los efectos de nuestra acción si perjudican nuestro entorno y a nosotros mismos.

## **1.2. Migración y Cambio Climático. Su interacción.**

Una vez definidos por separado, es momento de relacionar los dos conceptos anteriores y centrales de esta investigación, esta relación entre Migración y Cambio Climático no es un tema nuevo, ya que se han presenciado ciertas circunstancias en el pasado, sin embargo, en los últimos años ha marcado ya una preocupación y relevancia que ha ido en aumento debido a que cada vez es más fuerte la incidencia de desastres naturales y cambios en la temperatura global, y que por consecuente esto lleva a que más personas se vean afectadas y obligadas a adaptarse a diferentes eventos mediante la migración.

---

<sup>2</sup> Información consultada en la Sitio Web de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través del siguiente link: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html> el día 18 de Enero de 2018



Por ello es que, en este sentido, se definen y presentan algunos conceptos claves y se hace una separación en la evidencia existente, con el fin de que sea más representativo y se pueda pasar de un contexto mundial al objeto de estudio de esta investigación, es decir, pasar de lo general a lo particular, en lo que vienen siendo aquellos documentos, investigaciones y análisis hechos por expertos y estudiosos del tema, tanto a nivel internacional, como a nivel nacional, esto para mostrar que la relación entre Migración y Cambio Climático se ha estudiado, se ha evaluado y en la cual se debe seguir invirtiendo tiempo y espacios, para la generación de conocimiento que permita diseñar políticas, con el fin de preservar la vida de las personas.

### **1.2.1. Conceptos básicos en la interacción Migración-Cambio Climático.**

Antes de pasar de lleno a las pruebas académicas, aportaciones y las citas de aquellos estudios realizados, enseguida se exponen algunas definiciones que resultan de vincular a la migración y al cambio climático, esto con el fin de poder establecer el entendimiento y comprensión de los puntos que más adelante se presentan.

Existen una serie de conceptos para identificar y definir este tipo de migración así como a los actores que por causa del cambio climático deciden migrar, algunos de ellos son: migración ambiental, migración climática, desplazados ambientales, refugiados medio ambientales, migrante ambiental, migración inducida por el cambio climático, migrantes debidos al cambio climático, migrantes forzados por motivos medioambientales (Dun y Gemenne, 2008) y de los cuales se harán mención de aquellos que en la investigación del tema son más utilizados.

Se inicia entonces con el término '*migración por cambio climático*', que para efectos de esta investigación y de acuerdo con Deheza (2011) se define: "...como la migración que puede correlacionarse a cualquier tipo de cambio en el clima, como desastres naturales, elevación de la temperatura o inundaciones. Dichos desplazamientos pueden ser temporales o permanentes y directos, como en el caso de inundaciones, o indirectos, como en el caso de aumentos de temperatura, lo cual puede causar desertificación y la pérdida de tierras arables y consecuentemente, destruir el sustento de la gente."

La Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2014a), por su parte, nombra como "*Migrantes por motivos ambientales*" "... a las personas o grupos de personas que,

*principalmente en razón de un cambio repentino o progresivo en el medio ambiente que afecta adversamente sus vidas, se ven obligados a dejar sus hogares habituales, ya sea temporalmente o de carácter permanente, y que se desplazan dentro de su país o al extranjero.”*

El cambio climático afecta a las migraciones, y se pueden presentar varios efectos en evidencia de su existencia, algunos ejemplos están dados por Deheza (2011), quien señala los siguientes tipos de migración a causa del cambio climático, a) Migración debido a desastres naturales, b) Migración debido a patrones climáticos, c) Migración debido a la escases de agua, d) Migración debido al aumento en el nivel del mar y a daños en las costas.

Otro concepto que debe ser definido es la migración forzosa, la cual queda conforme a la OIM (2014a), como el *movimiento de personas en el que se observa la coacción, incluyendo la amenaza a la vida y medios de subsistencia, bien sea por causas naturales o humanas (a saber, movimientos de refugiados y de desplazados internos, así como desplazados por desastres naturales o del medio ambiente, desastres nucleares o químicos, de hambruna, o de proyectos de desarrollo).*

### **1.2.2. Evidencia sobre la relación Migración y Cambio Climático**

Con las definiciones principales ya citadas, en seguida se da paso a las aportaciones teóricas de estudios, trabajos e investigaciones hechas en los últimos años sobre la temática de interés, iniciando con el ámbito internacional para después dar paso a la cuestión nacional, mismas que serán útiles para más adelante conocer el panorama regional de esta interacción en el lugar de estudio.

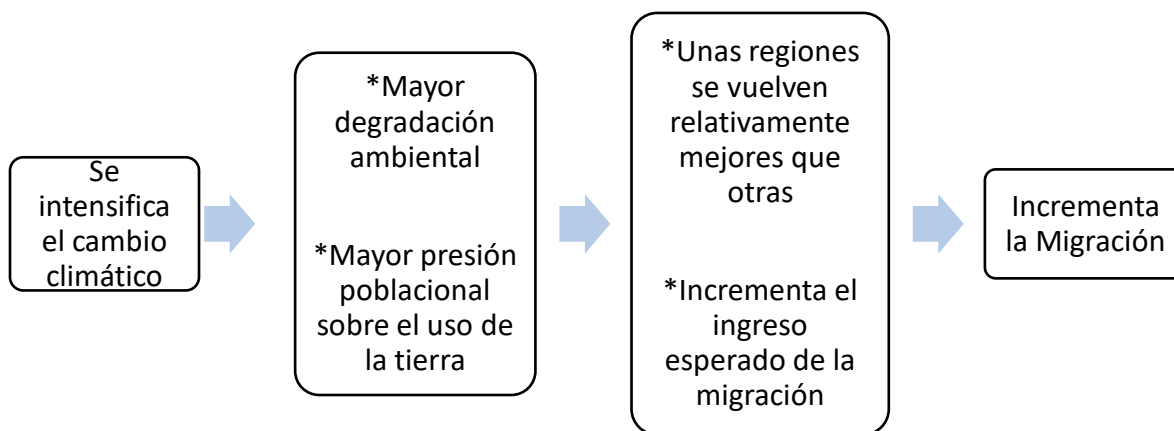
#### **1.2.2.1. Evidencia Internacional**

La Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2014b) mediante una hoja informativa para la implementación de un taller de capacitación, hecha en colaboración con la Asociación Latinoamericana de Población (ALAP), hace una cita sobre la importancia que ha ido tomando la relación sobre la migración y el cambio climático, en la cual Piguet señala que *el interés en esta temática (medio ambiente y migración), en los últimos 20 años ha ido creciendo debido a varios factores, entre los que destacan: la preocupación global por el cambio climático, el aumento en el número de los desastres*

naturales documentados y el progresivo incremento de las preocupaciones ambientales y de seguridad asociadas (Piguet, 2013, citado por la OIM, 2014b).

Brown (2008) a su vez, confirma tal relación e interviene señalando que aunque la evidencia científica del cambio climático ha ido en incremento, las consecuencias que este genera en la distribución de la población aun no son claras, ni mucho menos predecibles, pues es difícil determinar una relación lineal y causal entre el cambio climático y la migración, ya que en ellos intervienen varios factores sociales, económicos y medioambientales, aspecto que ya se ha mencionado anteriormente en el sentido multifacético que la migración posee.

El cambio climático provoca en cierta medida y en algunos casos, que se generen los movimientos migratorios, o que se incremente la probabilidad de que lo hagan, tal y como se muestra en el esquema que se presenta a continuación, donde Albo y Ordaz (2011) le dan el nombre de canal a la relación que se establece entre el cambio climático y la migración y, que por cierto, es una de las muchas evidencias y aportaciones de los trabajos que se han realizado en la temática recientemente.



**Ilustración 4.** Canal a través del cual el Cambio Climático puede favorecer la Migración. Fuente: Albo y Ordaz (2011)

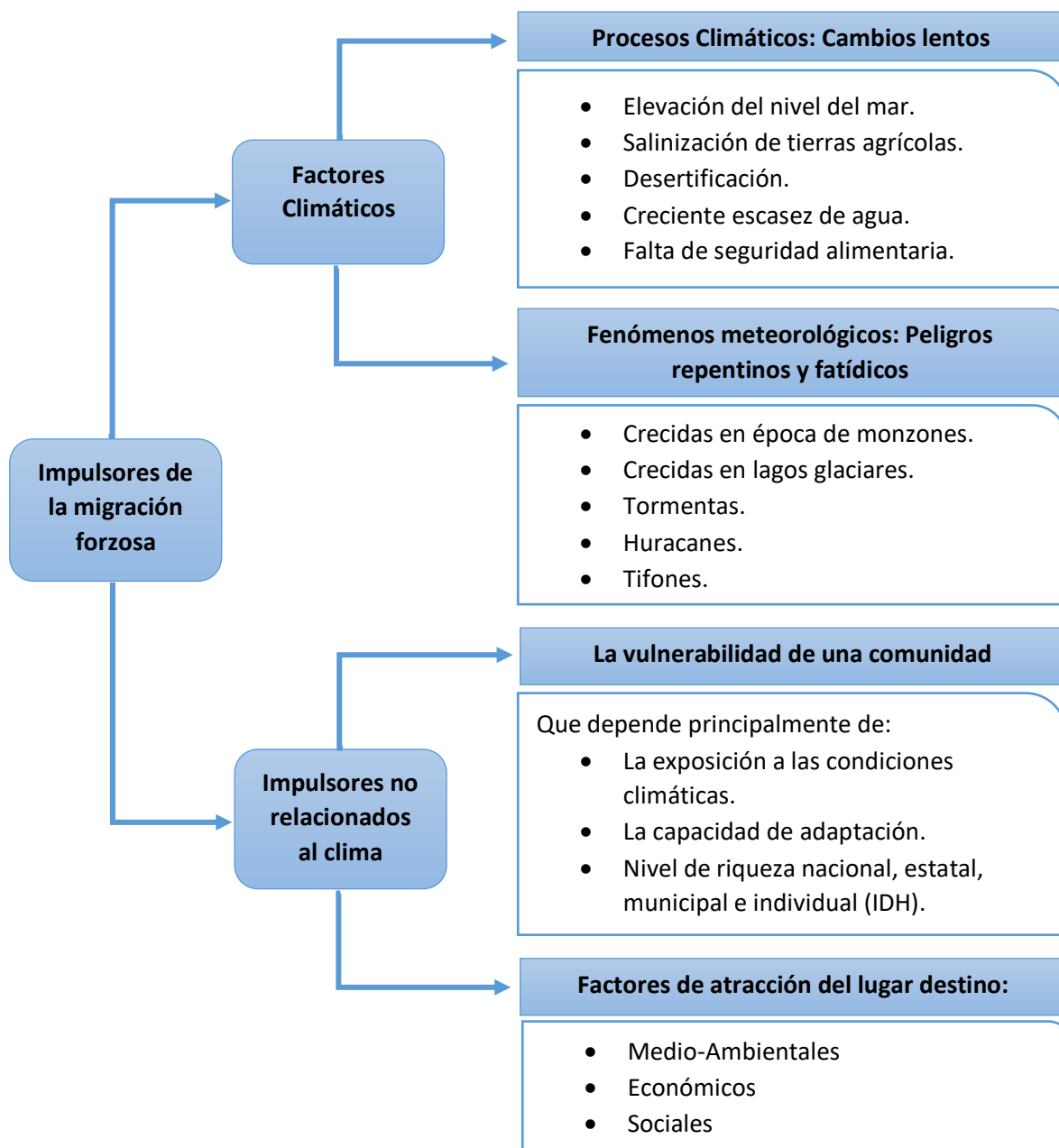
Continuando con la intervención de Albo y Ordaz (2011), ellos exponen que los movimientos migratorios, si bien se han presentado desde años atrás, ha sido en las últimas dos décadas cuando se ha prestado mayor atención en identificar y valorar el vínculo entre ambas variables. En ese sentido, Warner et al. (2009), señalan que el clima

ya es un factor que contribuye a la migración, aunque los factores económicos y políticos son los principales, el clima ya está teniendo efectos evidentes.

Esta relación de causa y efecto, se puede ver representada en la clasificación de la migración forzosa dada por McLeman (citado en Brown, 2008), quien menciona que este tipo migración forzosa puede estar impulsada por dos grupos de agentes, los factores climáticos y aquellos impulsores no relacionados al clima. En los primeros, McLeman hace distinción entre las causas que son de impacto lento y los que son de mayor gravedad, catalogándolos como procesos climáticos y fenómenos meteorológicos respectivamente, mismos que en la *Ilustración 5* se pueden apreciar junto con sus ejemplos en la parte superior del mapa.

Con este esquema (*Ilustración 5*), se puede hacer una análisis de como impactan los factores climáticos en las migraciones, y no solo eso, sino demostrar la esencia polifacética de este fenómeno, pues en la mayoría de veces, no basta con la presencia de los desastres naturales, para inferir que se realizan mayores niveles de migración, pues también se deben considerar otros factores que son necesarios para que dichos movimientos se lleven a cabo.

Tal y como se puede observar en la siguiente Ilustración, McLeman menciona entre otros factores impulsores, al hecho de que la población esté expuesta a las condiciones climáticas, así como la capacidad que tengan de adaptarse a las contingencias que puedan ocurrir y al nivel de ingresos con los que se pueda contar, en otras palabras, depende del estado de desarrollo económico y social que se posea, lo cual se ve reflejado en el Índice de Desarrollo Humano (IDH), pues al estar en una posición alta estos pueden reaccionar de mejor manera que en aquellos casos donde la situación es de pobreza y bajo desarrollo, ya que estos últimos, serían más afectados, en otras palabras, los más vulnerables cuentan con menores posibilidades de reacción eficiente y oportuna.



*Ilustración 5. Clasificación de la migración forzosa, hecha por Robert McLeman. Fuente: Elaboración propia con información en Brown (2008)*

En Brown (2008) se menciona que los desastres naturales podrían provocar la movilización de niveles importantes de personas en periodos cortos, pero que aquellos impulsores de efecto lento (los correspondientes a los procesos climáticos, que se pueden apreciar en la *Ilustración 4*) podrían hacerlo en una mayor cantidad. Con lo que deja una puerta abierta para estudiar ambos factores de impulso, y con el cual se podría ampliar el campo de análisis de los efectos del cambio climático en la migración. Y el asunto a resolver después de que suceden estos eventos, que pueden resultar

desastrosos y que además son irreversibles, es el hecho de como redistribuir a la personas en los territorios menos afectados, es decir, bajo que lineamientos y procedimientos se haría esta relocalización de personas, de tal modo que se prevea una respuesta ante la presencia de un efecto del cambio climático, lo que vendría siendo especie de migración planificada.

Por su parte, Foresight (2011), indica que la migración es un fenómeno multicausal y que resulta problemático hacer un cálculo del número de migrantes como resultado directo del cambio climático. El enfoque conceptual que ellos manejan es que los impulsores existentes: medioambientales, políticos, demográficos, económicos y sociales son afectados por el cambio climático y, a partir de esta influencia y dependiendo de las características de las personas, así como los obstáculos y facilitadores con los que se cuenten, la decisión de las personas puede ser migrar o seguirse quedando en su lugar de residencia; de tal forma que los modelos climáticos predicen que es probable que aumente la probabilidad de estos sucesos para algunas regiones después del 2030 y 2060.

Entre los estudios realizados a nivel global que manifiestan evidencia respecto a la importancia de la relación entre Cambio Climático y Migración, también está el realizado por el Primer Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), quienes en 1990 indicaron que el impacto más grande del cambio climático podría ser, precisamente, el generado sobre la migración humana, pues millones de personas se podrían desplazar a causa de desastres naturales, erosión de las costas, inundaciones costeras y de los estragos en zonas agrícolas (Loneragan, 1998).

Por lo que, estamos hablando de que aproximadamente hace menos de 30 años, ya se preveían los efectos del fenómeno ambiental sobre la población, y que si desde entonces ya se venían estudiando tales efectos, entonces, no se debe dejar de ampliar la investigación en esta temática que día con día toma más fuerza en los miles de migrantes que se ven obligados a dejar sus hogares para buscar sobrevivir.

Calleros (2012: 67) señala que la relación entre migración internacional y cambio climático *“surge ante la posibilidad de que se generen flujos migratorios masivos como resultado de alteraciones climáticas en el entorno geográfico de áreas extensamente*

*pobladas a partir de la elevación de los niveles del mar, desertificación, erosión, inundaciones o sequías, entre otros efectos. No obstante, el fenómeno migratorio tiende a ser multi-causal en la práctica, y por ello resulta por demás complejo detectar y cuantificar los desplazamientos de personas que sean motivados exclusivamente por el deterioro ambiental.”*

Respecto a las afectaciones del cambio climático en las migraciones, de acuerdo con Morton, Boncour y Laczko (2008), las tres principales son:

- a) el calentamiento y aridez reducirán regiones agrícolas y afectaran los servicios naturales, como el acceso al agua potable y el suelo fértil,
- b) el incremento de catástrofes meteorológicas (precipitaciones e inundaciones) afectaran a mucha gente, ocasionando desplazamientos masivos, y
- c) el aumento del nivel del mar destruirá zonas amplias de baja latitud, con lo cual millones de personas tendrán que marcharse a vivir a otro lugar de forma permanente (Morton et al, 2008).

Por su parte, Martín (2009), menciona que el cambio climático afecta a la migración en cuatro aspectos:

- a) la intensificación de desastres naturales, como pueden ser los huracanes y ciclones,
- b) el incremento en la temperatura y las sequias, afectando la producción agrícola,
- c) el incremento en los niveles del mar, con lo cual las zonas costeras se vuelven inhabitables, y
- d) ) la competencia sobre los recursos naturales, fomentando conflicto.

Otro informe que analiza los posibles efectos del cambio climático en la humanidad, es el Informe Stern (2006b), en el que se indica que el cambio climático afectara los elementos básicos del funcionamiento de la vida de los seres humanos, tales como: el acceso a agua, la producción de alimentos la salud, el uso de tierra y el ambiente. También en este reporte se considera que dadas las tendencias de esos tiempos (hace 10 años), las temperaturas globales que estaban entre los 2 y 3 °C aumentarían a 5°C en los próximos 50 años, y si las emisiones de gases de efecto invernadero siguen creciendo, la tierra presentará más grados de calentamiento (Stern, 2006b).

La relevancia de esta interacción, se puede comprobar con los datos que enseguida se mencionan, pues con base en Acketoft (2008), tan solo para el año 2008, aproximadamente 20 millones de personas fueron desplazadas como consecuencia de eventos climáticos repentinos pero, además, Myers (2005) señala que el número de refugiados ambientales se podría incrementar debido al crecimiento en la cantidad de personas que se vayan empobreciendo, pues la presión sería mayor para este tipo de personas haciéndolas más vulnerables. Myers (2005) incluso menciona que cuando el cambio climático se arraigue se tendría una cifra dentro del rango de 200 millones de migrantes inducidos por el medio ambiente.

Según los propios datos del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), la población mundial de desplazados forzados que fueron contabilizados fue de 25.9 millones de personas a principios de 2012, de los cuales 10.4 millones son refugiados y 15.5 millones son personas desplazadas internamente. Se hace la observación de que el número de personas desplazadas internamente, en este año fue 50% más alto que el de refugiados, con lo cual se piensa que dicha tendencia podría intensificarse en la medida que los conflictos internos se multipliquen y los efectos del cambio climático se profundicen (Riera, 2013).

El Centro de Monitoreo de Desplazamiento Interno (IDMC) en su informe del año 2014, también da estadísticas sobre el número de desplazados a nivel mundial, según sus estimaciones en el periodo de 2008 a 2013, el promedio de desplazados por desastres naturales para cada año fue de 27 millones de personas, y específicamente para el 2013 fue de 21.9 millones. Además en este reporte, se hace un análisis para el mismo periodo en el cual integra la escala de los eventos, en el cual es evidente que a mayor escala (de pequeños a medianos, grandes y mega) hay mayor número de desplazados tal y como se muestra en la siguiente tabla (IDMC, 2014).



Tipo de evento	Número de eventos	Personas desplazados
• De pequeños a medianos eventos (menos de 100,000 desplazados)	1289 (88%)	7.8 millones (5%)
• Grandes eventos (100,000 a 999,999 desplazados)	149 (10%)	41 millones (25%)
• Mega eventos (más de un millón de desplazados)	34 (2%)	116 millones (70%)
<b>TOTAL</b>	<b>1472</b> <b>(100%)</b>	<b>164.8</b> <b>(100%)</b>

Tabla 3. Desplazados por desastres naturales según el tipo de evento para el periodo 2008-2013. Fuente: Elaboración propia con información de IDMC (2014).

Con las cifras y las referencias dadas globalmente, se puede observar que la humanidad está frente a un complejo y preocupante reto, la relación entre cambio climático y migración a nivel internacional ha tomado un papel crucial en el ámbito económico, social, político y ambiental, y que si bien, hay países más afectados que otros, todo el mundo debe hacerle frente a tal problemática.

#### 1.2.2.2. Evidencia Nacional

En este ámbito, se puede iniciar con la aportación de Greenpeace (2010a), donde se menciona que los efectos del cambio climático están presentes en todo el mundo y que México, claramente no es la excepción, ya que tanto su situación geográfica como las condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas, entre otros, contribuyen a que el país sea una de las zonas más vulnerables del planeta. Agregando que ya se presentan efectos que podrían significar una tendencia de impactos que tomarán con el tiempo, más fuerza.

De esta manera, expone que las manifestaciones más significativas del fenómeno del cambio climático, de forma general y para México, son: el aumento de la temperatura, la disminución de los recursos hídricos, la mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos, pérdida de biodiversidad, cambios en la agricultura y la cobertura vegetal del territorio, las amenazas a los ecosistemas marinos, efectos sociales como la migración y los daños a la salud, entre otros. Con lo dicho, se comprueba que para el país la dinámica entre cambio climático y migración ha tomado fuerza y la cual debe analizarse con más detalle, tal y como se hará enseguida.

A nivel nacional, Deheza y Mora (2013) declaran que la relación entre el cambio climático y el movimiento poblacional (migración) en México es compleja, que se deben de conocer sus implicaciones y su papel actual, para poder comprender la problemática, y además indican que la migración podría verse como un impacto secundario del cambio climático y que una vez que se comprenda la problemática de esta relación, se pueden analizar con mayor confianza.

Además, manifiestan que no solo las fluctuaciones climáticas en México impactan la producción alimenticia, el suministro de agua, los patrones de infecciones y las enfermedades transmitidas por vectores, sino que también incentivan el desplazamiento de personas, demostrando con ello el interés hacia tal problemática y que en el país, los efectos del cambio climático ya son evidentes.

Ochoa y Ayvar (2015) señalan que a pesar de que no existen muchos estudios sobre la relación del cambio climático y la migración para México, los pocos que lo hacen, evidencian que efectivamente el primero influye en los movimientos de las personas, pero que dichas investigaciones son insuficientes, razón necesaria para ampliar su estudio. Y con lo cual se estaría justificando también la presente investigación.

Deheza y Mora (2013) además, expresan que las condiciones climatológicas severas y los peligros naturales no son un fenómeno reciente para México, ya que nuestro país ha estado expuesto a peligros relacionados con el clima y a eventos hidrológicos severos a lo largo de su historia, además de que señalan que conforme al “Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático” de Maplecroft para el año 2011, la mayor parte de México y especialmente las zonas costeras, se enfrentan a riesgos de “altos” a “extremos” debido al cambio climático. Ellos describen asimismo que 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; que incluso algunas regiones ya densamente pobladas que son atractivas para los migrantes, han desarrollado, o se predicen que desarrollarán, vulnerabilidades relacionadas con el cambio climático que podrían agravarse por la mayor concentración de personas con arribo de migrantes.

Albo y Ordaz (2011), apuntan que en México el cambio climático ya ha dado muestras de efectos adversos, y que aunque respecto a la migración los estudios son pocos, si existe evidencia de que el cambio climático influye en los movimientos de personas, tal y como manifiestan al decir que en su mayor parte, los hogares en comunidades migrantes no poseen tierra o, en su caso, ésta no es apta para la agricultura, por lo que es factible identificar que el clima puede ser un factor que incentive a las personas desplazarse, ya sea dentro del país, hacia zonas urbanas o incluso al exterior.

El fenómeno de la migración ha sido parte del estilo de vida mexicano durante un siglo, con niveles persistentemente altos a los Estados Unidos (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. A pesar de una aparente simplicidad, la decisión de migrar, tal y como se ha dicho, es multi-causal, y aislar los efectos del cambio climático de los efectos económicos, sociales o políticos, requiere de un enfoque más sofisticado (Deheza y Mora, 2013).

De acuerdo a Ochoa y Ayvar (2015), el 90% de los desplazamientos humanos están relacionados con desastres climáticos como inundaciones, tormentas y fríos extremos, y menciona que para México los estudios evidencian una situación vulnerable, ya que en el país se tienen zonas de impacto por sequías, inundaciones, y por extremos fenómenos meteorológicos en ambos litorales.

Deheza (2011) considera que el volumen de la migración varía debido a un número de factores físicos, sociales, políticos y económicos, en particular, el cambio climático, descontento y violencia civil, los retos de seguridad relacionados; y, para el caso de México, menciona que este exhibe altos volúmenes de migración debido principal y precisamente a estos últimos factores, a la exposición a los desastres naturales y al cambio climático, así como a un tenso ambiente de inseguridad.

Continuando con Deheza (2011), ella menciona que la migración por cambio climático es un proceso complejo y puede tomar una o varias formas, entre las que da como ejemplo las siguientes:

- Desastres naturales de origen climático y de rápida aparición que tendrán un efecto repentino y directo en la migración ya que las personas podrían tener que evacuar inmediatamente sus hogares y reubicarse a áreas más seguras.
- Efectos indirectos de lenta aparición a través de cambios en los patrones de temperaturas que contribuyen a sequías e inundaciones y causan una degradación gradual del medio ambiente para actividades primarias como la agricultura, silvicultura y pesca.
- Factores directos de lenta aparición, como el aumento en el nivel del mar, afectando zonas costeras con inundaciones.

Entre los estudios realizados a nivel nacional, también está el hecho por Calleros (2012), quien a través de un análisis de corte transversal interpreta la relación entre población y el nivel de lago de Chapala, Jalisco, para el periodo 2000-2005, en el cual encuentra cierta evidencia al observar que cuando incrementan los niveles de agua en el lago, la población que vive en los alrededores sufre una ligera disminución en sus volúmenes, dando por lo tanto una tasa del 1.69% de personas que posiblemente han migrado por causa del deterioro ambiental, pero además identifica que el rango de edad en donde se puede observar este efecto de expulsión del factor climático, es de entre 25 y 70 años.

Después de que el análisis de la interacción medular de este trabajo, ha sido aterrizada a nivel nacional, y una vez que han sido revisadas las aportaciones, ahora queda hacerse la pregunta, ¿qué medidas se han tomado como respuesta a las afectaciones del cambio climático en las migraciones?, esto con la finalidad de mostrar el panorama integral de la problemática, pues no es suficiente el saber que existen los efectos, si no es importante como reaccionar a estos, y por ello Deheza (2011), identifica tres tipos de acciones por parte del gobierno, que se han implementado:

- **Mitigación:** En esta acción, señala que las estrategias exitosas contra el cambio climático también serán efectivas para combatir la migración por cambio climático, ya que si los efectos del cambio son mínimos a largo plazo, entonces habrá un impacto menor en patrones migratorios. Aunque habría que mencionar que esto podría depender de la intensidad con la que se presenten dichos efectos, con lo cual no se puede asegurar que esos patrones sean, en algún momento dado, de

pequeña dimensión, y más cuando el cambio climático es un fenómeno sólido en cuanto a que no es nuevo, que con el paso de los años ha ido tomando una fuerza cada vez mayor y que lo continuará haciendo de seguir en las mismas tendencias, y que desafortunadamente para la humanidad, los daños de este son irreversibles, quedando solo el poder contrarrestar los efectos futuros que en el presente se pueden solucionar.

- **Adaptación:** Consiste en abordar y adoptar medidas que fomenten la planificación adaptativa y con ello reducir la vulnerabilidad al impacto del cambio climático, de hecho Deheza (2011) da por entendido que la migración por cambio climático ya es en sí, un medida de adaptación, porque al llevarla a cabo se está reduciendo la exposición al riesgo tanto económico como de conflicto.
- **Resiliencia:** Este concepto de acuerdo, a la Real Academia Española, se define como la capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos, por lo que, de la misma forma, indica que las estrategias en este sentido y ante el cambio climático a un nivel de gobierno local, deben de incluir los siguientes aspectos: inversión en infraestructura para reducir los riesgos a la exposición, el monitoreo activo de peligros y de información de vulnerabilidad, así como la evaluación de capacidades en estas áreas, la implementación del uso de tierras y de las normas de construcción para minimizar riesgos, garantizando que los asentamientos sean adecuados y que ante un desastre la respuesta esté enfocada hacia el bienestar de las personas.

Ya que se ha dicho, que ante los efectos del cambio climático la sociedad se vuelve más vulnerable, un aspecto que entonces no debe dejarse de lado es el de la pobreza, en esta parte, Ruíz (2012), destaca que las manifestaciones del cambio climático en México, hacen que esta primera crezca, y de acuerdo a su investigación para el estado de Chiapas, cuya entidad tiene los índices más bajos de desarrollo humano, indica que los estragos ocasionados por los eventos climáticos extremos agravan las condiciones de vulnerabilidad de la población, pues al no tener los medios económicos para actuar, se demuestra que efectivamente los flujos migratorios tienden a incrementar.

Habiendo dado las anteriores argumentaciones, una de las cifras relevantes que refleja la preocupante afectación del cambio climático en la humanidad, y más específicamente

en América Latina y el Caribe, es el Índice de Vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático elaborado por Mapplecroft (2014), en la cual, México se encuentra en la posición número 17 de los 33 países que lo conforman, con un valor de 4.47, de una escala de 1 a 10, en el que de acuerdo con su metodología, mientras más bajo sea, la vulnerabilidad del país será mayor; quedando entonces que para México este nivel es considerado alto.

Se puede decir a grandes rasgos que, con base a lo descrito, el cambio climático si causa a la migración, aunque no de forma directa, debido a que son más bien los efectos del cambio climático en el entorno, los que generan la reacción en las personas para que así decidan moverse o en el peor de los casos que se vean obligadas a hacerlo, con el único fin de salvaguardar sus vidas. Y, también no debe de olvidarse que, los factores climáticos no pueden verse como únicos, pues hay una serie de causas que se deben considerar para entender al fenómeno de la migración.

De acuerdo a las aportaciones y evidencias analizadas a nivel nacional e internacional, se puede deducir que la migración como una afectación del cambio climático ya es una realidad y que cada vez el número de afectados ha ido creciendo en mayores niveles, con lo cual es trascendental no solo cuantificar los efectos e impactos, sino diseñar medidas y acciones que permitan a la sociedad saber cómo actuar ante este desafío y con ellos poder salvaguardar vidas humanas.

### **1.2.3. Abordando la relación Migración-Cambio Climático. El Enfoque para esta investigación.**

Una vez que se han expuesto, tantos los conceptos claves resultantes de la relación migración y cambio climático, como las principales aportaciones en la misma, así como las teorías explicadas, es momento de exponer el sentido que toma la investigación con base en lo descrito y citado anteriormente, es decir señalar los aspectos que se afianzan al objetivo que esta persigue, en otras palabras.

#### **DE LA DEFINICIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO**

Ya que de acuerdo a las Naciones Unidas (1992), el cambio climático se basa en aquella variación que altera la composición del clima y que se atribuye a la actividad humana, en esta investigación tales variaciones, son representadas por los fenómenos

hidrometeorológicos, que al ocurrir en diferentes niveles de frecuencias vendrían a comprobar la intensidad en la que el cambio climático refleja sus efectos (ONU, 1992).

### DE LAS TEORÍAS SOBRE MIGRACIONES DADAS

Como se pudo observar en el aspecto teórico de las migraciones e incorporando los elementos centrales de las teorías anteriormente señaladas, se pueden ver a los fenómenos climáticos como causantes de la migración de personas, tal y como lo apuntan teorías de tipo microeconómico, ya que se enfocan en las personas como la unidad central de análisis y quienes tiene la capacidad de tomar la decisión de migrar o no, pero también, se pueden observar como un factor macroeconómico, ya que como se mencionan en los modelos de equilibrio, existen variables que afectan la calidad de vida y, que además, pueden generar movimientos en masa, por lo que el cambio climático puede ser visto en uno o en ambos sentidos, quedando englobado tanto el aspecto micro como macroeconómico.

De acuerdo con García (2003), el análisis en donde se incluyen los factores físicos (clima, medioambiente, situación geográfica o calamidades), como causas de las migraciones, es el análisis microeconómico del enfoque clásico. Y es por ello que los fenómenos hidrometeorológicos, efectos del cambio climático entrarían en este tipo de análisis, con lo cual se estaría justificando la utilización de los Modelos de Elección Discreta de la Microeconometría, pues estos se fundamentan en la toma de decisiones de los individuos.

Volviendo al aspecto teórico y haciendo referencia al marco analítico "pull and push", aportación hecha por Ravenstein y expuesta en líneas previas, los factores hidrometeorológicos podrían fungir entonces como agentes de expulsión para aquellos lugares en donde se presenten eventos de gran intensidad y que obliguen a las personas a moverse, aunque también se pueden presentar como causas de atracción en aquellos lugares que por tener mejores condiciones climáticas, permiten que la población en riesgo opte por cambiar de residencia y así mejorar su bienestar.

De acuerdo al mismo enfoque, también se podría mencionar que los efectos del cambio climático, pueden ser vistos como aspectos negativos, al considerarse como factores de expulsión, lo que muy probablemente ocasionaría ciertos desajustes en la oferta de

empleo en el lugar de destino, es decir se haría una sobre urbanización en la ciudad receptora, ya que esta no estaría preparada para la llegada repentina de una población vecina, la población expulsada por el cambio climático.

Como se pudo mostrar en los puntos previos, la complejidad que envuelve al fenómeno de la migración es amplia y, que así como es difícil ubicar las causas exactas de cada persona, también lo es poder caracterizarlos bajo una teoría; por lo cual podemos manifestar que en general, los eventos climáticos generan cierto nivel de presión en la migración, sumado a las diversas características que los agentes económicos poseen, y es precisamente lo que se busca medir en esta tesis, estimar que tan probable es que con la presencia del cambio climático las personas sean impulsadas a migrar o si al final no termina influyendo en ello.

### DE LOS TIPOS DE MIGRACIONES

Al haber categorizado los factores principales que causan los movimientos de las personas, y respecto al fenómeno que se está estudiando, esta investigación se centra en aquellas migraciones clasificadas como ecológicas, y forzosas pues de acuerdo a lo que se ha descrito, las migraciones relacionadas al cambio climático, se ven influenciadas por este último, sobre todo en cuestiones negativas, de esta forma pueden ser ecológicas por que el cambio climático afecta el medio ambiente en el que viven las personas y cuando la intensidad es muy fuerte, estos movimientos tienden a agravarse también, es decir se vuelven forzosas.

### DEL CONCEPTO DE MIGRACIÓN POR CAMBIO CLIMÁTICO

Deheza (2011) define este tipo de migración como aquella que es ocasionada por cualquier tipo de cambio en el clima, y que estas alteraciones pueden ser directas (como inundaciones) o indirectas (como los aumentos de temperatura), y ya que para este estudio, los eventos que se consideran son los fenómenos hidrometeorológicos de inundaciones, lluvias, sequías, nevadas, ciclones y bajas temperaturas, se estaría hablando entonces de esos cambios directos que impactan de forma rápida y con intensidad alta.



## DE LAS MIGRACIONES FORZOSAS

Regresando a la condición forzada que adquieren las migraciones, y retomando el esquema elaborado con la información consultada de la Organización Internacional para las Migraciones (Brown, 2008), dentro de los dos tipos de impulsores, se estaría centrando el enfoque en los factores climáticos, y más precisamente en los fenómenos meteorológicos, pues ellos son de carácter peligroso y repentino, es decir sus efectos son directos. Cabe mencionar y recordar que entre estos fenómenos, específicamente se está considerando solo a los eventos hidrometeorológicos.

Lo que en esencia se persigue en esta investigación es comprobar si el estudio de los fenómenos climáticos (efectos del cambio climático), nos permite entender el comportamiento de los futuros eventos en la sociedad en cuanto a los movimientos migratorios. La idea es analizar si la presencia de eventos hidrometeorológicos, en un lugar específico, ocasiona que las personas que están en dicho territorio se muevan o cambien de residencia creando un efecto de expulsión de la población, para mejorar su calidad de vida, o simplemente subsistir, y calcular en qué medida es probable que esto suceda,

### **1.3 Veracruz, su panorama y vínculo con la Migración y el Cambio Climático.**

Veracruz de Ignacio de la Llave, es el nombre completo del estado perteneciente a la República mexicana que funge como objeto de estudio en esta investigación. De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda, el estado contaba para el 2010 con un total de 7,643,194 personas, mientras que para la encuesta intercensal correspondiente al 2015, la población creció a 8,112,505 habitantes, ocupando a nivel nacional el tercer lugar como uno de los estados más poblados después de la Ciudad de México y el Estado de México, además representa en cuanto a superficie, el 3.66% del territorio nacional, y está conformado por 212 municipios (INEGI, 2010).

Veracruz está ubicado al este del país, a lo largo del Golfo de México, colinda al norte con el estado de Tamaulipas y al Oeste con San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla, mientras que al sur lo hace con Oaxaca, Chiapas y Tabasco. Por otra parte, los tipos de clima en la región predominantes son: los cálidos subhúmedo y húmedo, con un 53.5% y 41%

respectivamente, en tanto un 3.5% y 1.5% corresponde para los climas templado húmedo y templado, y un 0.5% y 0.05% para los climas seco y frío<sup>3</sup>.

Entre otros datos que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), está que de las actividades económicas, las que más predominan en el estado de Veracruz, son las del sector terciario o de servicios con un 58%, seguidas de un 37% de las actividades secundarias y en tercer lugar con un 5% de las actividades primarias como la agricultura, ganadería, pesca, entre otras. De igual forma, en este ámbito económico, se tiene que, la aportación de Veracruz al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, lo ubica en el cuarto lugar con un 5.1% del total de la producción del país<sup>4</sup>.

De acuerdo a las cifras de migración registradas con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, se tiene que, entre el periodo 2005-2010, salieron de Veracruz 236,542 personas para radicar en otra entidad, representando una tasa de 3.08% de población emigrante (los que se van), con lo cual es el tercer estado a nivel nacional con mayor cantidad de emigrantes de Veracruz hacia el resto del país. Por otra parte, se tiene que el número de personas inmigrantes, es decir los que llegaron al estado, fue de 206,240, una tasa del 2.68% de inmigrantes, de manera que el saldo neto de los que se fueron y llegaron, fue de 30,302 personas para Veracruz, una tasa del 0.4%, en donde se refleja que en este periodo, fueron más personas las que partieron del estado que las que arribaron<sup>5</sup>.

En otros términos y de acuerdo a los datos previos, se podría decir que para el periodo 2005-2010, los efectos de expulsión (push) fueron más efectivos que los de atracción (pull), y es precisamente en esta migración en la que se estará centrando el presente trabajo.

---

<sup>3</sup> Información consultada en el sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el día 20 de Enero de 2018 a través del siguiente link:

<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Ver/Territorio/default.aspx?tema=ME&e=30>

<sup>4</sup> Información consultada en el sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el día 20 de Enero de 2018 a través del siguiente link:

<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/economia/default.aspx?tema=me&e=30>

<sup>5</sup> Análisis hecho con la información consultada en el sitio web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el día 20 de Enero de 2018 a través de los siguientes links:

<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/poblacion/default.aspx?tema=me&e=30>

[http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/poblacion/m\\_migratorios.aspx?tema=me&e=30](http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=30)

Las estadísticas anteriores, si bien fueron calculadas con la información del INEGI, es importante mencionar que estas son con base a las cifras totales del estado y, además, solo involucran aquellos movimientos que se dieron fuera del estado, por ello, es que aparte de estas cifras, se calcularon otros porcentajes de migración, cuyos cimientos son las propias bases de datos del Censo de Población y Vivienda 2010 que se utilizaron para calcular la muestra y estimar los modelos de probabilidad.

Con la identificación y separación de las personas migrantes y no migrantes, tanto de aquellos que lo hicieron dentro del propio estado como fuera de este, se obtuvieron que de la población disponible, el 4.05% de las personas son migrantes, y de este porcentaje, el 1.67% migra de Veracruz hacia otro estado, mientras que las personas que lo hacen de municipio a municipio, pero dentro del estado representan el 2.38%. Estos niveles calculados, cabe decir, son explicados en el siguiente capítulo, así como el proceso de depuración e interpretación de los datos.

Como se puede observar, tanto en el párrafo anterior como en la página previa, se cuenta con cifras alrededor del 3 y 4% para representar a la migración en el estado de Veracruz, estas mismas servirán para más adelante hacer una comparación de los resultados que se encuentren en las estimaciones que se realizaron y que se detallan más adelante, además permitirán analizar y contrastar con aquellos valores obtenidos por otros autores en investigaciones similares.

De acuerdo con un documento presentado por Greenpeace (2010b), existe una gran vulnerabilidad para el estado de Veracruz frente al cambio climático, principalmente debido a sequías, lluvias abundantes, inundaciones así como por el incremento del mar, lo cual generaría un fuerte impacto en la salud, la agricultura, ganadería, la producción de alimentos, pérdida de especies o pérdida económica para los veracruzanos.

De acuerdo con el grado de vulnerabilidad al cambio climático elaborado por Aguilar (2000), tal indicador concluye del análisis central entre la relación existente entre la distribución de la población, la incidencia de enfermedades infecciosas y transmitidas por vector y el consumo de agua. Tal y como se muestra en la *Ilustración 5*, Veracruz se encuentra entre los 11 estados con vulnerabilidad media a nivel nacional, lo cual, al retomar el hecho de que es de las extensiones territoriales más pobladas del país, este

grado de vulnerabilidad medio, se ve reflejado en una afectación seria en los asentamientos humanos.

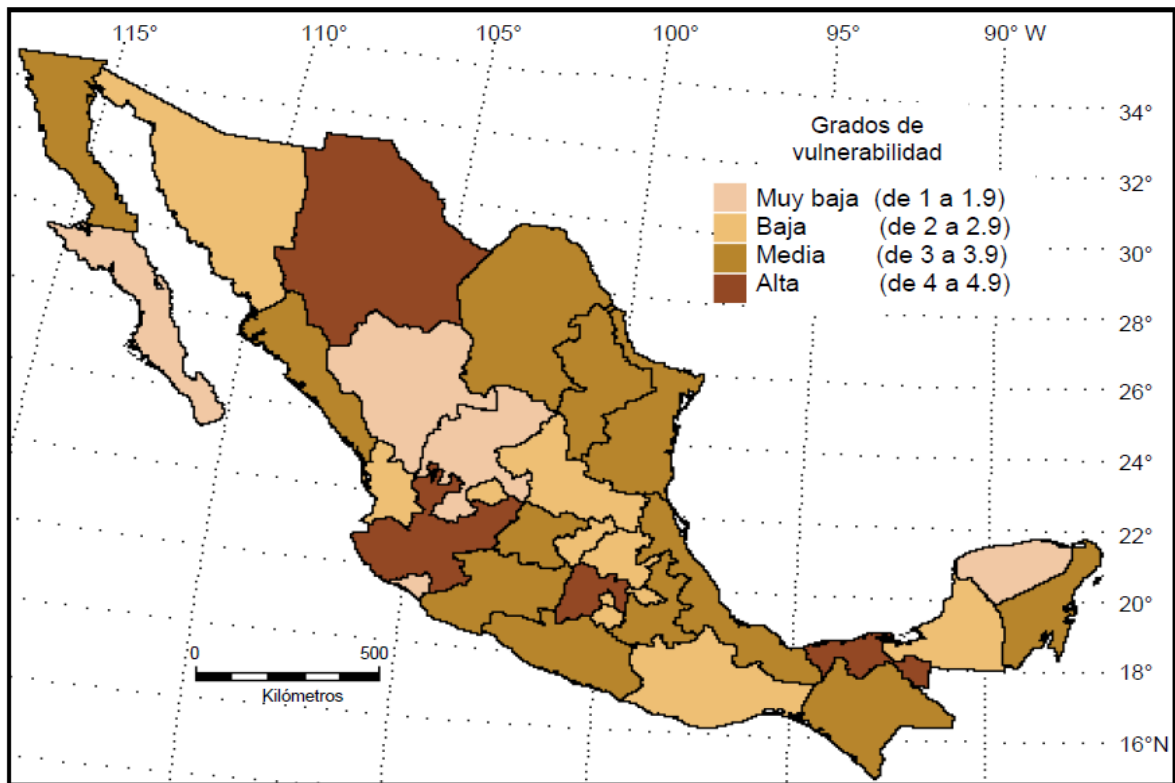


Ilustración 5. Grados de vulnerabilidad al cambio climático, de acuerdo con las diferencias absolutas, 1990-2025.

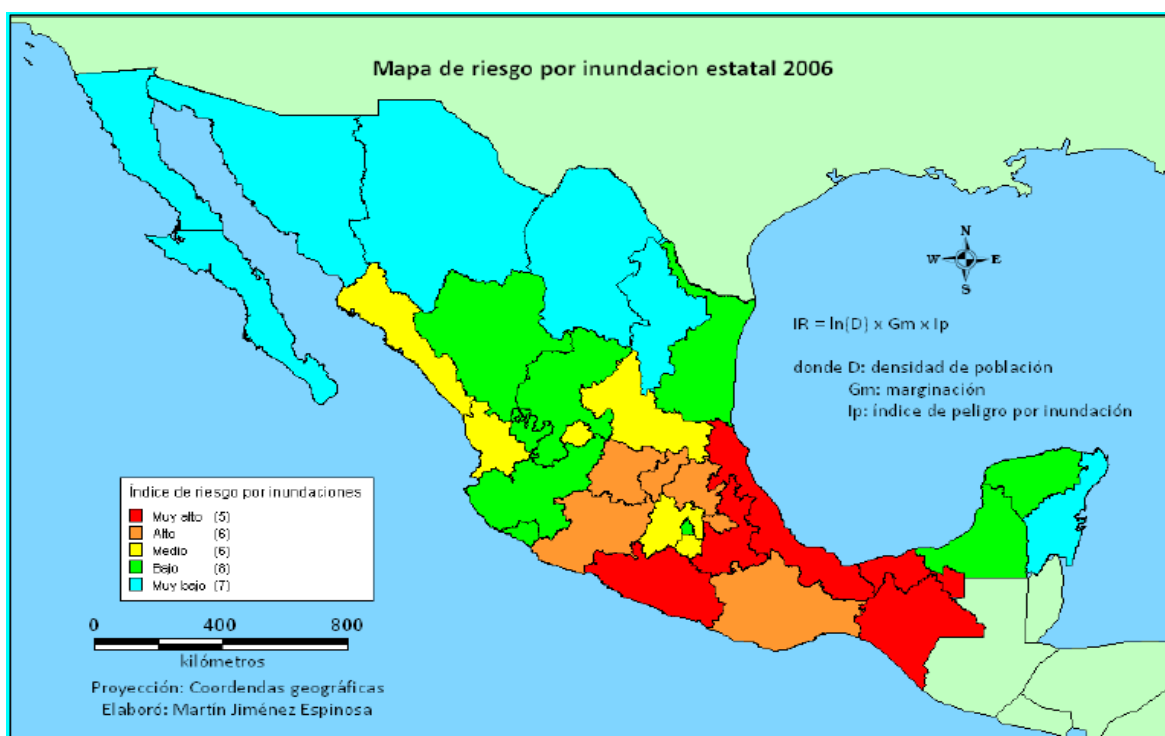
Fuente: Aguilar (2000)

Un índice más que habla sobre la vulnerabilidad al cambio climático, es el de Mapplecroft (2014), que elaboró para América Latina y el Caribe y que también ya fue integrado en uno de los apartados anteriores, refiriendo el nivel de vulnerabilidad para el país, dicho índice denota para Veracruz un valor de 5.29, de una escala de 0 a 10, catalogándolo con un nivel medio, comparándolo con el valor nacional de 4.47, se puede decir que ligeramente a nivel estatal el riesgo para Veracruz disminuye en casi la unidad, sin embargo, esto no lo exonera de que se puedan dar casos extraordinarios de mayor intensidad, pues en este mismo informe, se menciona que los asentamientos costeros son un sector clave en riesgo para el país en general, y para el Golfo de México en particular, pues dichos asentamientos pueden verse afectados por causa del posible incremento en la intensidad de los ciclones tropicales, por tanto el peligro es latente.

Una vez que se han identificado los niveles de susceptibilidad y vulnerabilidad para la región conforme al cambio climático, es momento de hacer distinción de aquellos

fenómenos climáticos, los eventos hidrometeorológicos que más incidencia tienen en el estado, con lo cual se estaría representando en cierta medida los efectos que el cambio climático genera, cerciorando la importancia que tiene su interpretación, análisis y estudio en la sociedad.

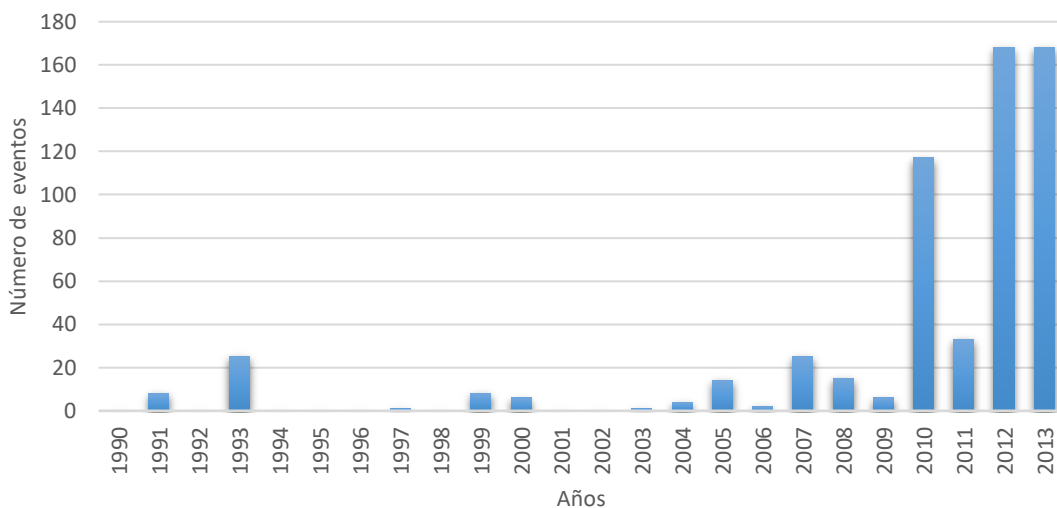
De acuerdo a un estudio realizado sobre los riesgos por inundaciones y bajas temperaturas, un informe que fue elaborado para el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se puede observar en la *Ilustración 6*, un mapa donde a escala estatal se identifican los niveles de riesgo, en este caso por inundaciones, el Estado de Veracruz para el año 2006 fue considerado con un riesgo muy alto, lo que comprueba una fuerte vulnerabilidad a este tipo de fenómenos (Jiménez et al, 2009).



*Ilustración 6. Mapa de Riesgo por Inundación a escala estatal.* Fuente: Jiménez et al. (2009).

A modo de seguir evidenciando la presencia de los fenómenos hidrometeorológicos en el estado de Veracruz, y para continuar ilustrando el panorama que en este se presenta, se consultaron a través del sitio online <https://www.desinventar.org/es/database>, estadísticas referentes al aspecto climático, en las cuales se hace alusión a los municipios

con más personas afectadas, evacuadas, reubicadas o a las viviendas que fueron afectadas por algún evento climático.



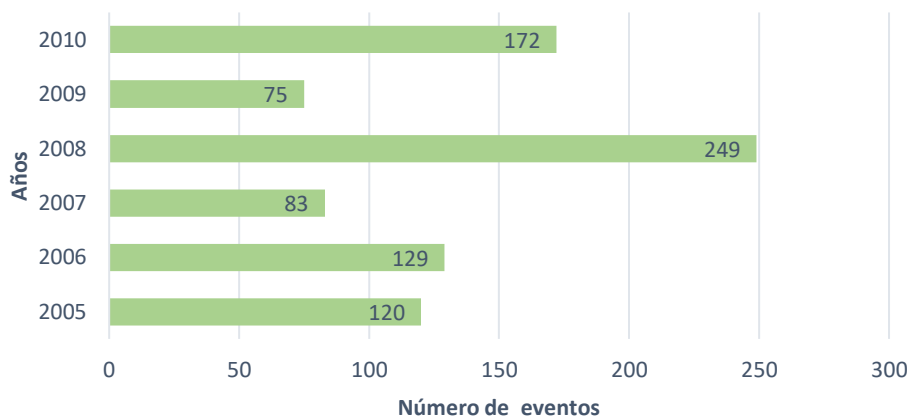
**Gráfica 1. Tendencia de las lluvias para el Estado de Veracruz para 1990-2013.** Fuente: Elaboración propia con los datos consultados en Desinventar.org

En lo que corresponde a las lluvias, el comportamiento de los eventos para el estado de Veracruz, para el periodo de 1990 a 2013 es el que se presenta en la *Gráfica 1*, donde se puede apreciar que la tendencia en los últimos años ha ido en aumento.

Ahora bien, si recortamos el periodo de análisis, para alinear el contexto con el periodo de estudio que se evaluará más adelante, se tiene que para el 2005-2010, respecto a las *viviendas afectadas*, los municipios con mayores repercusiones son Veracruz y Ursulo Galván, seguidos de Tlacotalpan, Orizaba, Córdoba y Portín; en cuanto al número de *personas afectadas*, nuevamente el municipio de Ursulo Galván es el más afectado, le siguen Nautla, Uxpanapa y Santiago de Tuxtla; en los lugares donde se evacuaron más personas debido a las lluvias son los municipios de Veracruz, Ursulo Galván como los más altos, Tlacotalpan, Gutiérrez Zamora y Poza Rica de Hidalgo; para finalmente señalar a Boca del Río como el municipio con *más personas reubicadas*.

El turno ahora es para las inundaciones, cuyos fenómenos, con base a la información consultada en el mismo sitio web, para el periodo 2005-2010, tienen una tendencia tal y como se muestra en la *Gráfica 2*. Entre los municipios con mayor número de *personas afectadas*, están Tampico Alto, y El Higo en el norte del estado, así como Juan Rodríguez, Coatzacoalcos y Tlacotalpan en el sur. Por su parte en lo que respecta a la cantidad de *viviendas afectadas*, Acayucan, Tampico Alto y Cosoleacaque ocupan los primeros

lugares, en tanto en el número de personas evacuadas, el Higo tiene el valor más alto, seguido de Tlacotalpan, y Minatitlán.

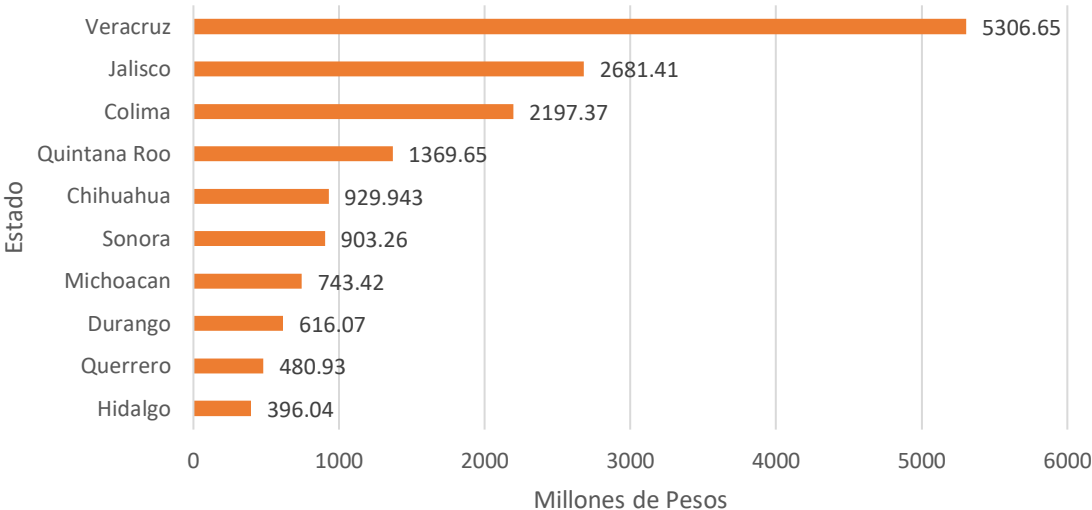


**Gráfica 2. Tendencia de las Inundaciones para el estado de Veracruz para el periodo 2005-2010.**

Fuente: Elaboración propia con los datos consultados en Desinventar.org

Con lo anterior, no solo se pueden evidenciar la presencia de los fenómenos hidrometeorológicos, como es el caso de las lluvias e inundaciones, que ocurren en Veracruz, puesto que además se observan indicios de que las personas efectivamente se podrían estar moviendo a causa de los primeros. De tal forma que no solo es evidente el aumento de los eventos sino, que incluso, se pueden distinguir que municipios se ven más afectados y, si bien la incidencia de los eventos por si sola puede no impulsar a que las personas se muevan automáticamente, un aumento en la frecuencia en la que ocurren, si podría aumentar su probabilidad de hacerlo, pues el hecho de que las viviendas queden dañadas, sin duda hace más difícil que las personas puedan quedarse a vivir en ellas y dependiendo de la intensidad, posiblemente las personas decidan migrar a otro lugar.

Y, por si no ha quedado clara la preocupación del escenario que presenta Veracruz, ante el cambio climático, de acuerdo al CENAPRED (s.f.) en un informe sobre el impacto socioeconómico de los desastres durante el 2015, se tiene que Veracruz ocupa el primer lugar en los montos de daños y pérdidas por estos fenómenos, mismo que se puede apreciar en la siguiente gráfica, en la que se encuentra seguido por estados como Jalisco, Colima, Quintana Roo y Chihuahua.



**Gráfica 3. Montos de los daños y pérdidas por desastres naturales a nivel estatal en 2015.** Fuente: Elaboración propia con la información consultada en CENAPRED (s.f).

Con los mapas, datos y citas presentadas se puede identificar un panorama de alerta para el estado de Veracruz, al estar ubicado en zona costera prácticamente en toda su extensión territorial a lo largo del Golfo de México, que por lo tanto y ante los fenómenos hidrometeorológicos, lo hacen un estado altamente vulnerable al cambio climático, tal y como se pudo apreciar en las gráficas y datos dados.



## ***Capítulo II. De los datos, la metodología y el modelo estimado***

En este segundo capítulo se presenta la descripción de los datos utilizados para la elaboración del modelo econométrico, con el cuál se analiza la relación entre el cambio climático y la migración, aunque para llegar a eso, antes se puntualiza su respectiva metodología econométrica. La organización de este capítulo es de la siguiente forma, en primer instancia, se menciona el proceso de selección así como la descripción de datos y variables a considerar en los modelos econométricos; enseguida se da paso a la metodología correspondiente al tipo de datos y al cálculo de la probabilidad de que una persona decida migrar o no a causa de los fenómenos hidrometeorológicos; y finalmente se muestra la estimación del modelo final, describiendo los pasos que se siguieron para la obtención de los resultados finales, que se presentan en el tercer capítulo de esta tesis.

Se ha realizado un trabajo exhaustivo en lo que respecta a esta segunda parte del trabajo, análisis, selección, y edición de la información adecuada para el modelo, lo que ha consistido en varias etapas, un proceso que llevó un estudio de las variables muy detallado, desde la determinación de aquellas que eran necesarias para identificar si una persona era migrante o no, de algunas otras como el ingreso, la edad, el nivel escolar o el estado civil para describir el perfil de las personas, hasta obtener la frecuencia de los fenómenos hidrometeorológicos que representan la presencia del cambio climático, todas y cada una de las variables que permitan cumplir con el propósito del estudio y que son de gran utilidad para que el modelo econométrico logre explicar en un amplio margen el fenómeno que se busca comprobar y analizar, la presencia del cambio climático en la migración.

## **2.1. De los datos y variables**

Para llevar a cabo el análisis econométrico es necesario explicar antes, la manera en que se obtuvieron los datos que conforman la información de la migración y del cambio climático, y es preciso señalar que en esta investigación se utilizaron dos fuentes de bases de datos: 1) el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y 2) el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Debido a la índole compleja que implica el trabajar con las bases de datos, y aún más describir cómo ha sido operar con ellas por escrito, es que se ha optado por hacer una separación de cada tema, desglosando cada uno de los procesos del manejo de los datos que conforman los cimientos para el modelo esperado, todo con el fin de generar una comprensión más clara.

### **2.1.1. Datos sobre Migración**

En lo que respecta a la información correspondiente de Migración, es importante señalar que se utilizaron los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, tanto del estado de Veracruz como del resto de los estados de la República Mexicana, el motivo de esta decisión se explica con más detalle en párrafos posteriores, pero en un primer aspecto se debe a que se considera vital poder tener un conteo lo más completo posible de aquellas personas que cambiaron su lugar de residencia.

Tales bases de los censos estatales, son generadas y proporcionadas por el INEGI y se pudieron descargar mediante formatos de micro datos las treinta y dos bases correspondientes a los 31 estados y al Distrito Federal (Ciudad de México, actualmente).

En un primer lugar, se accedió a la base de personas del estado de Veracruz para observar como estaba conformada la información, se observó que existía información inconsistente o no específica y se tomó la decisión de eliminar tales datos, al igual que aquellas observaciones consideradas como niños, personas con 14 años y menores de esta edad, ya que en el proceso de migrar no se les considera como aptos para tomar decisiones de esa magnitud, y si en su caso terminaran cambiando su residencia sería considerado como una decisión a nivel familiar y no individual, aunque también está el motivo de que para México, de acuerdo al mismo INEGI, las Personas Económicamente

Activas (PEA), son aquellas “Personas de 15 años y más que durante cierto periodo realizaron o tuvieron una actividad económica (población ocupada) o buscaron activamente realizar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada)”, y son estas personas las que cumplen el papel de objeto de estudio, ya que son las que pueden llevar a cabo la migración.

Siendo excluidos estos dos aspectos de cada una de las bases, se continuó con el proceso de manipulación de los datos, mediante la exploración de la información contenida en cada variable, lo cual llevo a la identificación de la columna que proporciona el dato que permite inferir, si efectivamente la persona se puede clasificar o no como migrante. Una vez reconocida esta información, para el estado de Veracruz se pudo identificar dos tipos de personas, aquellas que cinco años atrás estaban en otro Estado y aquellas que residían dentro del propio estado, ya fuera en el mismo municipio tanto para el 2005 como para el 2010, es decir que seguían viviendo en el mismo lugar, o en caso diferente que cambiaron su residencia en algún otro municipio dentro Veracruz. Con tal hallazgo, y debido a que la finalidad que persigue el presente estudio, es evidenciar el impacto del cambio climático en las personas en el estado de Veracruz, las personas que provienen de otros estados se salen del margen de personas objeto de estudio y, por lo tanto, es que se decide eliminarlas.

Al tener exclusivamente a las personas residentes de Veracruz, lo siguiente en el proceso de construcción de la base para el modelo, fue separar a las personas migrantes y no migrantes para cada uno de los municipios, para fines prácticos, se abrevian los dos tipos de personas como sigue, PM, son las personas migrantes y PNM las personas no migrantes, también es importante mencionar que la migración que experimentan tales personas se cataloga como migración intermunicipal, esto con el fin de poder distinguir la clase de movimientos que se generan.

Cuando se pudo identificar y clasificar a las personas residentes en Veracruz, inferimos que además de moverse dentro del mismo estado, alguna parte de la población optaría por salir fuera del estado para rehacer sus vidas, y para poder incorporar a estos individuos, se emprendió la tarea de extraer de cada estado a las personas que cinco años antes estaban en Veracruz y en el 2010 tenían otro lugar de residencia fuera del

estado, y tal información después se tendría que conjuntar e incorporar en lo que, en esencia, es la migración interestatal.

Con la separación de cada tipo de personas por cada uno de los municipios, se obtuvo un conteo del total de personas tanto no migrantes como migrantes por cada uno de los municipios, así como aquellos que se movieron dentro del estado, y los que decidieron salir de los límites estatales hacia el resto del país, a modo de evidencia y ejemplo se muestran a continuación los 10 municipios con mayores niveles de migración en el estado, entre los que destacan, el propio municipio de Veracruz, Xalapa, Orizaba, Acayucan y Coatzacoalcos (*Gráfica 4*).

Veracruz Municipios		MIGRANTES			NO MIGRANTES	Total
		PM INTER MUNICIPAL	PM INTER ESTATAL	SUMA PM	PNM	
193	Veracruz	1,233	1,689	<b>2,922</b>	11,399	14,321
87	Xalapa	1,932	702	<b>2,634</b>	9,374	12,008
118	Orizaba	1,011	308	<b>1,319</b>	5,562	6,881
3	Acayucan	1,071	210	<b>1,281</b>	3,356	4,637
39	Coatzacoalcos	418	793	<b>1,211</b>	6,034	7,245
44	Córdoba	575	390	<b>965</b>	8,502	9,467
108	Minatitlán	398	496	<b>894</b>	6,506	7,400
131	Poza Rica de Hidalgo	409	483	<b>892</b>	7,544	8,436
189	Tuxpan	178	386	<b>564</b>	6,779	7,343
28	Boca del Río	313	179	<b>492</b>	6,335	6,827
<b>SUMA ESTATAL</b>		<b>16,246</b>	<b>12,427</b>	<b>28,673</b>	<b>678,155</b>	<b>706,828</b>

*Tabla 4. Municipios con niveles altos de migrantes en el estado Veracruz 2005-2010.* Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

Para poder contrastar los niveles de migración a nivel estatal, a continuación se muestran los 17 municipios con menos número de migrantes, en un rango desde 1 a 10 migrantes, dentro del estado de Veracruz (*Tabla, 5*).

Veracruz Municipios		MIGRANTES			NO MIGRANTES	Total
		PM INTER MUNICIPAL	PM INTER ESTATAL	SUMA PM	PNM	
41	Coetzala	1	0	1	1,420	1,421
179	Tlacotepec de Mejía	0	1	1	2,601	2,602
165	Tepatlatxco	2	0	2	1,652	1,654
17	Apazapan	2	1	3	2,787	2,790
96	Landero y Coss	4	0	4	1,156	1,160
37	Coahuitlán	2	3	5	2,910	2,915
113	Naranjal	4	1	5	3,029	3,034
190	Tuxtilla	4	1	5	1,667	1,672
7	Camarón de Tejeda	4	3	7	2,224	2,231
88	Jalcomulco	5	2	7	2,096	2,103
139	Saltabarranca	6	1	7	1,711	1,718
187	Tonayán	7	1	8	3,578	3,586
195	Xoxocotla	5	3	8	3,265	3,273
19	Astacinga	7	2	9	3,557	3,566
176	Tlacojalpan	9	0	9	1,842	1,851
98	Magdalena	10	0	10	1,848	1,858
194	Villa Aldama	2	8	10	2,281	2,291
<b>SUMA ESTATAL</b>		<b>16,246</b>	<b>12,427</b>	<b>28,673</b>	<b>678,155</b>	<b>706,828</b>

Tabla 5. Municipios con niveles bajos en migrantes en el estado Veracruz 2005-2010. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

Con el conteo elaborado, constituido por los 212 municipios, el siguiente paso es calcular el tamaño de la muestra necesario para construir la base con la que se estimara el modelo econométrico. Los estándares que se consideraron para tal calculo, fueron un 2% de porcentaje de error, que es la cantidad de error que se tolera tener en la muestra, a un 99% de nivel de confianza, y con una variabilidad del 50% en la probabilidad de que se acepte o rechace la hipótesis de investigación. Los anteriores puntos junto con el total de la población se insertaron en un par de páginas web para calcular el tamaño de la muestra, el cual resulto de 4,123 observaciones para conformar la base del modelo a estimar.<sup>6</sup>

Lo siguiente en la fase de datos, fue distribuir la muestra a largo de los 212 municipios, es decir asignar un número de personas a cada municipio, para cada tipo de personas y

<sup>6</sup> Las Páginas web utilizadas para calcular el tamaño de la muestra, fueron las siguientes:  
<https://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras/calculadoras-estadisticas>  
<http://www.mey.cl/html/samplesize.html>  
<https://www.surveysystem.com/sscalc.htm>

así conformar la muestra final. Lo anterior se obtuvo mediante proporciones calculadas con el conteo elaborado, y después de esto, se hizo la selección de las personas con la utilización de números aleatorios. Esta parte podría considerarse la más tardada puesto que es la parte del proceso que más tiempo tomó, ya que se debieron calcular 4,123 números aleatorios, seleccionarlos de entre toda la población, revisando municipio por municipio, y después juntar a esas personas con todas sus características, para luego codificar las variables que se consideran contienen información relevante para la estimación del modelo. Sin embargo este último aspecto se describe después de explicar las variables hidrometeorológicas que se utilizan para representar al cambio climático.

Antes de pasar a las variables y datos relacionados con el cambio climático, es importante señalar que del total de la muestra, es decir de las 4,123 personas, se seleccionaron para el total de municipios, 167 personas migrantes de los cuales 98 son intermunicipales, y 69 interestatales, así como también a 3,956 personas no migrantes. Obteniendo con ello una representatividad migratoria del 4.05% del total de la muestra, tal y como se muestra enseguida:

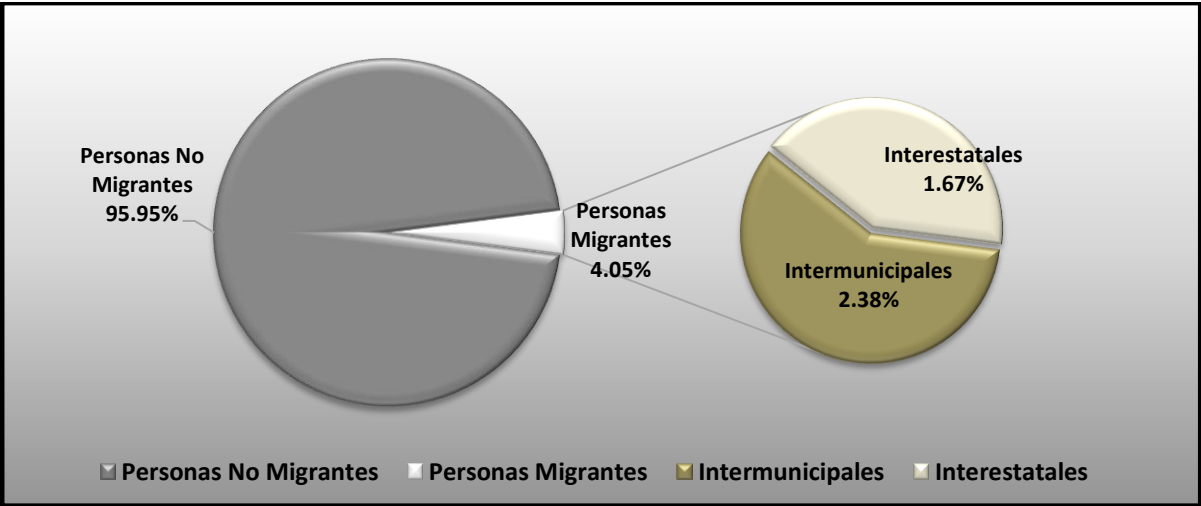


Ilustración 7. Desglosando la composición de la muestra. Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

### 2.1.2. Datos sobre Cambio Climático

Ahora toca el turno de abordar el tema climático mediante información estadística. Para este caso, consultando el sitio web del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)<sup>7</sup>, es que se obtuvieron los datos de los eventos hidrometeorológicos desde el año 2000 al 2013 a nivel nacional. Tal archivo de Excel, titulado Tipo de Declaratoria, es un catálogo de información sobre los eventos ocurridos en el país, a nivel municipal y registrados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha, lugar, tipo de declaratorias (emergencia, desastre o contingencia), clasificación de fenómenos (geológicos, hidrometeorológicos, químicos y sanitarios) así como el tipo de fenómeno específico.

Al revisar la composición de cada una de las clasificaciones de fenómenos, se observó que en los hidrometeorológicos, se encontraban Bajas Temperaturas, Ciclón Tropical, Inundaciones, Lluvias, Nevada, Helada o Granizadas y Sequías, seis tipos de fenómenos que se consideran como evidencia de la variabilidad del clima, y, por lo tanto, son los que se contabilizaron para el estado de Veracruz a nivel municipal, para el periodo 2005-2010.

Mediante filtros se fueron contando por municipio el número de frecuencia de cada uno de los fenómenos a lo largo de los cinco años que se consideran entre el 2005 y 2010, que es el periodo de tiempo que se está evaluando, debido a que se quiere analizar la presencia del cambio climático a través de los fenómenos hidrometeorológicos que habrían generado un posible efecto en las personas para que decidieran cambiar su lugar de residencia y, de esta forma, demostrar el movimiento migratorio generado por el factor climático.

A continuación en la *Tabla 6*, se muestran los 13 municipios que presentan más eventos totales de los fenómenos hidrometeorológicos en el Estado de Veracruz, así como del promedio estatal calculado para tener los niveles de frecuencia en su conjunto. Al comparar la *Tabla 1* como esta última, se puede observar que en los dos casos, hay un par de municipios que aparecen en ambos estadísticos, estos son los municipios de

---

<sup>7</sup> CENAPRED (2013), consultado mediante la siguiente URL, [http://atl.cenapred.unam.mx/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=51&Itemid=215](http://atl.cenapred.unam.mx/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=51&Itemid=215), el 15 Mayo de 2015

Minatitlán y Tuxpan, con lo cual se puede apuntar desde este plano, un aspecto de relación positiva entre la migración y el cambio climático, ya que este par de municipios además de tener altos niveles de migración, también presentan una mayor frecuencia de eventos climáticos, lo cual, aunque quizás sea muy pronto para hacer un señalamiento formal de que efectivamente el cambio climático impulsa la migración, si proporciona un buen indicio de que los datos reflejan un buen aspecto para la investigación.

N°	Municipio	Bajas Temperaturas	Ciclón Tropical	Lluvias	Inundaciones	Sequías	Nevada, Helada o Granizadas	TOTAL
15	Angel R. Cabada	0	7	7	2	0	0	16
54	Chacaltianguis	0	4	8	3	0	0	15
61	Las Choapas	0	3	9	3	0	0	15
69	Gutiérrez Zamora	1	7	7	0	0	0	15
70	Hidalgotitlán	0	3	7	5	0	0	15
108	Minatitlán	0	6	9	4	0	0	19
109	Misantla	0	5	10	1	0	0	16
114	Nautla	0	9	6	3	1	0	19
141	San Andrés Tuxtla	0	6	9	2	0	0	17
143	Santiago Tuxtla	0	7	9	1	0	0	17
158	Tecolutla	1	9	5	0	1	0	16
172	Texistepec	0	3	9	5	0	0	17
189	Tuxpan	0	9	7	0	0	0	16
<b>PROMEDIO ESTATAL</b>		<b>0.49</b>	<b>4.25</b>	<b>2.60</b>	<b>0.57</b>	<b>0.04</b>	<b>0.29</b>	<b>8.24</b>

Tabla 6. Frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos a nivel municipal. Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED.

Con la información anterior, en un aspecto general, se puede afirmar que los fenómenos con mayor frecuencia son el número de Ciclones Tropicales y Lluvias, esto es sumamente representativo del Estado, y con ello se comprueba una vez más el alto riesgo que corre Veracruz, debido a su ubicación geográfica y su vulnerabilidad a fenómenos meteorológicos.



### 2.1.3. Descripción de variables finales a considerar para el modelo (Resumen de variables)

En este tercer punto referente a los datos, se hace una descripción y presentación de las variables elegidas para formar parte del modelo econométrico. Habiendo sido aclarado el proceso de revisión de datos en párrafos anteriores, se abordan a continuación ambos temas centrales junto con las características básicas de las personas que se consideran para armar el modelo y, que en conjunto permiten una representación más significativa y cercana a la realidad.

- a) **Migración:** Esta variable binaria, es la central del modelo, puesto que es la variable dependiente que busca ser explicada por una serie de factores, poniendo énfasis en los efectos climáticos, está determinada por dos valores, 1 y 0, toma el valor de 1 cuando la persona es migrante, y en caso contrario cuando la persona se considera no migrante recibe el valor de 0. Para fines prácticos se abrevia a MIG.
  
- b) **Variables acordes al cambio climático:** Tal y como se mencionaron anteriormente, las seis variables extraídas, son numéricas y sus valores están dados por la frecuencia de eventos de cada fenómeno hidrometeorológico en cada uno de los 212 municipios del estado de Veracruz, el rango general de estas variables climáticas, es de 0 a 10 eventos. Enseguida se presentan cada una de las variables con su respectiva clave para simplificar y facilitar la estimación del modelo.

TIPO DE FENÓMENO	VARIABLE
Bajas Temperaturas	BT
Ciclón Tropical	CI
Lluvias	LL
Inundaciones	I
Sequías	S
Nevada, Helada o Granizadas	N

c) **Otras Variables:** Con los temas principales y sus respectivas variables claves ya especificadas, se da paso a citar aquellas de orden secundario, las cuales contienen información característica de las personas que integran la muestra final y se consideran importantes puesto que permiten que el modelo se ajuste más al fenómeno real, dichas variables son las siguientes.

- *Ingreso:* de acuerdo al INEGI, es la percepción monetaria que la población ocupada obtiene o recibe del (los) trabajo(s) que desempeñó en la semana de referencia, es decir de cuando fue aplicada la encuesta. Se consideran los ingresos por concepto de ganancia, comisión, sueldo, salario, jornal, propina o cualquier otro devengado de su participación en alguna actividad económica. Los ingresos son calculados de forma mensual. Su connotación para un manejo sencillo es ING, y el rango de valores que toma es de 0 a 47,143 pesos mensuales.
- *Sexo:* Es la condición biológica para distinguir a las personas entre hombres o mujeres, para este caso se desglosan dos variables, Mujer (M) y Hombre (H), son de carácter binario y son asignadas con 1 cuando el sexo hace referencia al nombre de la variable y en caso contrario con un 0. Al ser dos variables complementarias, no pueden colocarse en el modelo al mismo tiempo ya que causarían auto correlación, pues en cierta medida sería la misma información aunque invertida, por lo tanto solo se hará uso de una de ellas al momento de estimar el modelo.
- *Edad:* Es el número de años que tienen la personas desde su nacimiento hasta la fecha en la que se realizó el censo. Para su inclusión en el modelo, la edad se clasifica en cinco grupos de con un rango de años específicos, donde se codifican con 1 si pertenece a uno de los grupos de edades, y con 0 si no pertenecen a este. Los grupos de edades, que en esencia son las cinco variables de edad, son binarias y quedan como sigue:

<b>GRUPOS</b>	<b>RANGO DE EDAD</b>	<b>VARIABLE</b>
1	15-25 años	E1
2	26-35 años	E2
3	36-45 años	E3
4	46-60 años	E4
5	61-130 años	E5

- *Estado Civil:* En esta parte se establecen condiciones de unión, matrimonio, o separación en las que se encuentra una persona, de igual manera se trata de variables binarias, con ceros y unos, donde toman el valor de 1 cuando la información es correspondiente al tipo de estado civil de la persona, y 0 cuando no coincide. Las tres variables que se extraen de la situación conyugal son:

<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>VARIABLE</b>
Soltero (a)	SOL
Casado (a)	CAS
Divorciado (a)	DIV

- *Escolaridad:* En esta característica se mide el nivel educativo de las personas, y las categoriza en cinco variables, con la misma dinámica de las variables binarias anteriores, se les asigna el valor de 1 cuando el nivel educativo es el indicado y 0 cuando no es de ese modo.

<b>NIVEL EDUCATIVO</b>	<b>VARIABLE</b>
Sin Educación	NOEDU
Primaria	PRIM
Secundaria	SEC
Preparatoria	PRE
Profesional	PROF

- *Índice de Desarrollo Humano Municipal (IDH)*: La última vertiente con la cual se concluye el listado de variables, es el tema del Desarrollo Humano, que de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PUND), “supone la expresión de la libertad de las personas para vivir una vida prolongada, saludable y creativa; perseguir objetivos que ellas mismas consideren valorables; y participar activamente en el desarrollo sostenible y equitativo del planeta que comparten” (PUND, 2010: 3).

El IDH tiene como objetivo medir el conjunto de capacidades y libertades que tienen los individuos para elegir entre formas de vida alternativas. Para ello, se toman en cuenta tres dimensiones básicas para el desarrollo: 1) la posibilidad de gozar de una vida larga y saludable; 2) la capacidad de adquirir conocimientos; 3) la oportunidad de tener recursos que permitan un nivel de vida digno (PUND, 2014).

Para poder incorporar este indicador, se consultaron los datos municipales en el sitio web de la Comisión Nacional de Población (CONAPO)<sup>8</sup>, y específicamente se obtuvieron los valores del IDH de los 212 municipios del Estado de Veracruz. Estos valores se fueron insertando en la muestra final de la siguiente forma, al igual que nos interesa ver el impacto de los eventos hidrometeorológicos en los lugares donde las personas se encontraba en el año 2005, antes de que se movieran y cambiaran su lugar de residencia; para esta última variable se sigue la misma línea lógica, es decir nos interesa observar cuál es el nivel de desarrollo humano que existía en el municipio donde hace cinco años (con referencia al 2010, año del Censo) vivía una persona y de esta forma observar que efecto pudo haber tenido o no tal información en la toma de decisión de las personas al moverse de un lugar a otro.

---

<sup>8</sup> CONAPO (2011), consultado a través de la siguiente URL [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Desarrollo\\_Humano](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Desarrollo_Humano), el día 20 de Noviembre de 2015.

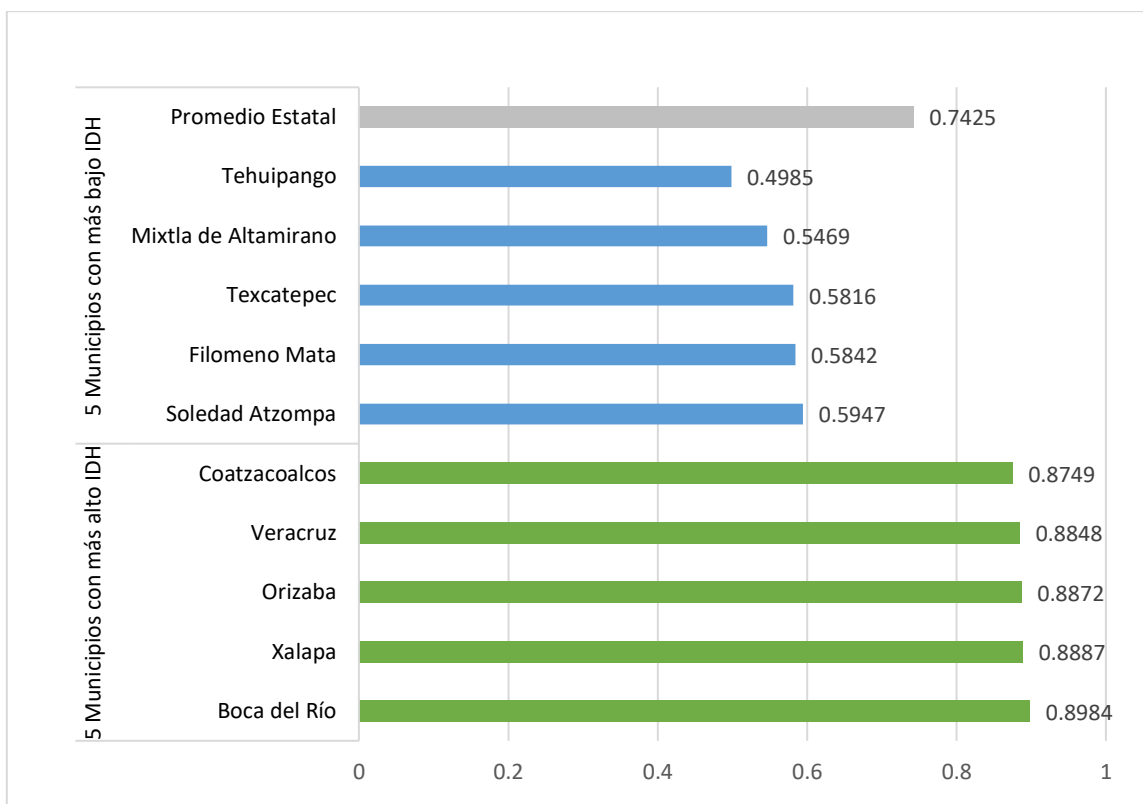
Los valores de este indicador, de acuerdo con el PUND van de 0 a 1, los cuales en cuanto más cercanos sean a 1 significan un nivel más alto de desarrollo, y mientras más cercanos a 0, significa que tienen un nivel más bajo de desarrollo. Para dar una perspectiva del desarrollo humano en el estado de Veracruz, a continuación se muestra una tabla con los cinco municipios con IDH más alto y cinco con el más bajo, así como el promedio estatal.

Tanto en la *Tabla 7* como en la *Gráfica 4*, que se muestran a continuación, se puede apreciar el comportamiento del IDH dentro del estado de Veracruz, al citar los cinco más altos y los cinco más bajos, se puede ubicar el rango del valor del índice a lo largo de los 212 municipios, y además con el promedio se puede comparar cada cifra municipal y ubicar de forma representativa que tan abajo o arriba se encuentra de este.

<b>5 Municipios con más alto IDH</b>		
Nº	Nombre	Valor IDH
28	Boca del Río	0.8984
87	Xalapa	0.8887
118	Orizaba	0.8872
193	Veracruz	0.8848
39	Coatzacoalcos	0.8749
<b>5 Municipios con más bajo IDH</b>		
Nº	Nombre	Valor IDH
147	Soledad Atzompa	0.5947
67	Filomeno Mata	0.5842
170	Texcatepec	0.5816
110	Mixtla de Altamirano	0.5469
159	Tehuipango	0.4985
<b>Promedio Estatal</b>		<b>0.7425</b>

*Tabla 7. Listado de Municipios con altos y bajos valores de IDH para el año 2005.*

Fuente: Elaboración propia con información consultada en CONAPO (2011)



**Gráfica 4. Índice de Desarrollo Humano en Veracruz (2005).** Fuente: Elaboración propia con información del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Como parte final de esta primer parte del aspecto metodológico, a modo de resumen y, para un fácil acceso a las variables, en caso de ser necesario retomar la información en algún otro punto de la lectura y cuando la revisión lo requiera, aquí se detalla un cuadro con el total de variables por incluir en el modelo inicial, junto con sus claves abreviadas para fines prácticos.

<i>Variable</i>	<i>Clave</i>	<i>Variable</i>	<i>Clave</i>
Migración	<b>MIG</b>	Edad 36-45 años	<b>E3</b>
Bajas Temperaturas	<b>BT</b>	Edad 46-60 años	<b>E4</b>
		Edad 61-130 años	<b>E5</b>
Ciclón Tropical	<b>CI</b>	Soltero(a)	<b>SOL</b>
Lluvias	<b>LL</b>	Casado(a)	<b>CAS</b>
Inundaciones	<b>I</b>	Divorciado(a)	<b>DIV</b>
Sequías	<b>S</b>	Sin Educación	<b>NOEDU</b>
Nevada, Helada o Granizadas	<b>N</b>	Primaria	<b>PRIM</b>
		Secundaria	<b>SEC</b>
Ingreso	<b>ING</b>	Preparatoria	<b>PREP</b>
Hombre (Sexo)	<b>H</b>	Profesional	<b>PROF</b>
Mujer (Sexo)	<b>M</b>	Índice de Desarrollo Humano	<b>IDH</b>
Edad 15-25 años	<b>E1</b>		
Edad 26-35 años	<b>E2</b>		

*Tabla 8. Resumen de las variables que integran la muestra para el modelo.*

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.2. De la metodología: Modelos de Elección Discreta**

¿Cómo estimar los modelos de regresión con respuestas cualitativas o de decisión dicotómica? Es precisamente la pregunta central que se pretende resolver en este segundo apartado metodológico. La econometría, tal y como cita Gujarati (2010) en la definición de Samuelson, Koopmans y Stone (1954), se puede definir como el análisis cuantitativo de fenómenos económicos reales, basados en el desarrollo simultaneo de la teoría y la observación, mediante métodos apropiados de inferencia. En el caso de esta investigación, el aspecto empírico del fenómeno a estudiar así como cierta parte teórica, fue desarrollado en la primer parte del trabajo, al mencionar la relación de los términos de interés central. Y es en este apartado donde, mediante la observación y la aplicación de métodos estadísticos, se busca definir el tipo de relación entre las variables ya antes descritas.

Para el análisis de los datos, es esencial explicar brevemente las bases de la econometría y de aquellos conceptos que permiten el análisis del fenómeno en su totalidad. Ya que

los datos tienen cualidades cualitativas, se necesita una serie de requerimientos econométricos especiales, para con ellas poder obtener las probabilidades de que ocurra o no la migración poniendo énfasis en el impacto de las variables climáticas.

### **2.2.1. Aspectos Generales**

Antes de pasar a la metodología concreta se darán a continuación algunos puntos que permiten la introducción al tema econométrico que se desarrolla en la presente investigación.

En la econometría, una herramienta fundamental es la regresión, definida por Gujarati (2010), “como el estudio de la dependencia de una variable respecto de una o más variables con el objetivo de estimar o predecir el valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos de las segundas”. Generalmente el método que más se utiliza para estimar estos parámetros es mediante mínimos cuadrados, ya que según Gujarati es más intuitivo y sencillo matemáticamente hablando.

Aplicando la definición al presente trabajo y ejemplificando lo dicho en el párrafo anterior, la regresión es observar el comportamiento de la migración (variable dependiente) con respecto a las variables explicativas de ingreso, edad, sexo, estado civil, nivel educativo, índice de desarrollo humano y de las variables hidrometeorológicas (explicadas con anticipación), obteniendo (estimando) así un valor promedio de migración en los valores de las variables independientes. Sin embargo, en esta última parte es donde da un giro la aplicación de los métodos econométricos clásicos, y enseguida se explica el porqué.

El mismo Gujarati, en una parte más avanzada de su libro, considera relevante hacer una diferencia entre los modelos en donde la variable regresada (estimada) es cuantitativa y en los que es cualitativa, para esto señala que en el primer tipo de modelo, el objetivo es estimar su valor esperado, o media esperada, dados los valores de las regresoras, mientras que para los modelos donde  $Y$  (variable dependiente), es cualitativa, el objetivo es encontrar la probabilidad de que un acontecimiento suceda, y es por esto precisamente que a este tipo de modelos de regresión comúnmente se les conoce como modelos de probabilidad (Gujarati: 2010). Entonces al ser la variable de la migración una variable cualitativa, lo que se busca obtener en la regresión es justamente la probabilidad



de que la MIG (migración) ocurra dadas las características de las personas y las frecuencias de los eventos hidrometeorológicos.

### **2.2.2. Método de máxima verosimilitud**

Con la explicación ya hecha sobre el porqué los modelos de elección discreta son los adecuados para estimar la regresión, se da paso a la explicación del método que forma la base de este tipo de modelos. En lugar de aplicar los métodos clásicos de la regresión lineal mediante mínimos cuadrados, para estimar los modelos de probabilidad se toma en cuenta el método de máxima verosimilitud, que de acuerdo a Cabrer et al. (2001) se describe de la siguiente manera:

*“...dada una variable aleatoria caracterizada por parámetros y dada una muestra poblacional, se consideran Estimadores Máximo Verosímiles de los parámetros de una población determinada aquellos valores de los parámetros que generarían con mayor probabilidad la muestra observada. En otras palabras, los Estimadores Máximo-Verosímiles son aquellos valores para los cuales la función de probabilidad alcanza un máximo.”*

Con lo descrito, se puede retomar el punto que para la investigación es relevante, y este es, el encontrar aquellos valores que incrementen la probabilidad de que suceda un evento o no, o ya bien, estimar cual es la máxima probabilidad de que algo suceda dados ciertos valores.

De acuerdo con lo revisado, tanto en Gujarati (2010) como en Cabrer et al. (2001), los estimadores que se mencionan, van de la mano con una función de probabilidad, que se llama función de verosimilitud, es dicha función la que permite evaluar el impacto de las variables independientes sobre la dependiente y, al aplicarlo con el objetivo central de la investigación, se calcula el efecto que tienen los factores (variables) sobre el hecho de que las personas migren o no, y con ello, además, es posible poner énfasis en los eventos hidrometeorológicos y observar el comportamiento que se presenta.

### **2.2.3. Modelos de Elección Binaria**

Modelos de regresión de respuesta binaria, modelos dicotómicos o modelos de variables dependientes binarias, cuál sea el nombre que reciban, son modelos que permiten

analizar aquellas situaciones cuando se toman decisiones y se elige entre dos opciones, en este caso en particular la toma de decisión a desarrollar es mostrar el comportamiento de una población con las opciones de migrar o no migrar, relacionado con las diversas características económicas, sociales, y climatológicas que ya han sido enunciadas.

Cabrer et al. (2001) exponen que la elección de un individuo en este tipo de modelos va acorde a que la utilidad que obtiene en una opción supere a la utilidad de otra opción complementaria, dependiendo de los valores que lleguen a tomar las características del agente económico. Formalmente esto se representa como sigue:

*Ecuación 1*

$$Prob(Y_i = 1) = Prob(U_{i1} > U_{i0}) = F(X_i\beta) = F(Z_i)$$

Y dependiendo de la función de distribución [ $F(Z_i)$ ], que se asocia al proceso de decisión, Cabrer et al. (2001) expresan que el modelo especificado es diferente, de esta forma y siguiendo la metodología desarrollada por el autor ya citada, se pueden determinar los siguiente modelos posibles para explicar los procesos de decisión dicotómica, LOGIT, PROBIT y Valor Extremo.

Enseguida, se muestran las características claves y la forma de resumen de cada modelo, así como las primeras estimaciones que se han realizado para elegir cuál de los tres modelos es más óptimo para desarrollar la estimación final.

### **a) LOGIT**

La ecuación que se asocia a estos modelos es la función de distribución logística, de acuerdo a Cabrer et al. (2001), operativamente, su ventaja es su sencillez comparada con los otros dos modelos.

*Ecuación 2*

$$Prob(Y_i = 1) = \Lambda(X_i\beta) = \Lambda(Z_i) = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}$$

La primera estimación preliminar para determinar qué tipo de modelo se debe elegir, queda de la siguiente forma:

**Variable Dependiente:** MIG      **Método:** ML - Binary Logit (Newton-Raphson)  
**Fecha:** 08/03/17    **Hora:** 14:28    **Muestra:** 1 4123    **Observaciones incluidas:** 4123  
 Convergencia lograda después de 7 iteraciones  
 Matriz de covarianza calculada utilizando segundas derivadas

Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico -Z	Probabilidad
C	-12.37658	1.242869	-9.95807	0.0000
IN	1.41E-05	1.88E-05	0.754412	0.4506
H	0.183907	0.172495	1.066154	0.2864
E2	-0.316758	0.231102	-1.370638	0.1705
E3	-1.187891	0.288938	-4.111231	0.0000
E4	-1.374813	0.302392	-4.546459	0.0000
E5	-1.555788	0.386099	-4.029506	0.0001
SOL	-1.384736	0.35902	-3.856991	0.0001
CAS	-0.543509	0.319087	-1.703325	0.0885
NOEDU	-0.406036	0.397237	-1.022151	0.3067
PRIM	-0.486462	0.265378	-1.833089	0.0668
SEC	-0.843745	0.264897	-3.185187	0.0014
PRE	-0.372946	0.262277	-1.421953	0.1550
IDH	13.38754	1.413387	9.471958	0.0000
BT	0.028997	0.095986	0.302092	0.7626
CI	-0.006473	0.050704	-0.127666	0.8984
LL	0.151317	0.040875	3.701984	0.0002
I	-0.108259	0.085364	-1.268207	0.2047
S	0.541089	0.48757	1.109767	0.2671
N	0.305146	0.16422	1.858151	0.0631

<b>R-cuadrada McFadden</b>	0.169901
<b>Desviación Estándar de la Variable dependiente</b>	0.197163
<b>Criterio de Akaike info</b>	0.291178
<b>Criterio de Schwarz</b>	0.321857
<b>Criterio de Hannan-Quinn</b>	0.302036
<b>Desviación Restringida</b>	1398.061
<b>Estadístico LR</b>	237.5325
<b>Probabilidad del Estadístico LR</b>	0.000000
<b>Media de la Variable dependiente</b>	0.040504
<b>Error Estándar de la Regresión</b>	0.189847
<b>Suma de los cuadrados de los residuos</b>	147.8792
<b>Valor máximo de la función de Verosimilitud</b>	-580.2642
<b>Desviación</b>	1160.528
<b>Valor Máximo de la función de Verosimilitud Restringida</b>	-699.0305
<b>Promedio del Valor Máximo de la función de Verosimilitud</b>	-0.140738

<b>Observaciones con Dependiente=0</b>	3956	<b>Total de Observaciones</b>	4123
<b>Observaciones con Dependiente=1</b>	167		

*Ilustración 8. Modelo LOGIT. Estimación EViews.* Fuente: Elaboración propia con la utilización del software Eviews y los datos previamente descritos.

## b) PROBIT

La ecuación especificada para este modelo, conforme en Cabrer et al. (2001) se señala, es la función de distribución normal, y se representa de la siguiente forma:

Ecuación 3

$$Prob(Y_i = 1) = \Phi(X_i\beta) = \Phi(Z_i) = \int_{-\infty}^{Z_i} \phi(s)ds$$

Es momento de mostrar la estimación correspondiente al segundo modelo preliminar, el modelo PROBIT, que queda como sigue:

<b>Variable Dependiente:</b> MIG	<b>Método:</b> ML - Binary Probit (Newton-Raphson)
<b>Fecha:</b> 08/03/17	<b>Hora:</b> 14:30
<b>Muestra:</b> 1 4123	<b>Observaciones incluidas:</b> 4123
Convergencia lograda después de 7 iteraciones	
Matriz de covarianza calculada utilizando segundas derivadas	

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico -Z	Probabilidad
C	-5.936656	0.57923	-10.24921	0.0000
IN	8.34E-06	9.93E-06	0.840254	0.4008
H	0.074467	0.082792	0.899449	0.3684
E2	-0.159545	0.114396	-1.394669	0.1631
E3	-0.575235	0.136663	-4.209164	0.0000
E4	-0.667037	0.141948	-4.699154	0.0000
E5	-0.740791	0.17561	-4.218388	0.0000
SOL	-0.645177	0.180709	-3.570263	0.0004
CAS	-0.247333	0.163771	-1.51024	0.1310
NOEDU	-0.224454	0.185007	-1.213221	0.2250
PRIM	-0.263286	0.131454	-2.002878	0.0452
SEC	-0.439268	0.132672	-3.310927	0.0009
PRE	-0.202735	0.13325	-1.521466	0.1281
IDH	6.152483	0.662335	9.289087	0.0000
BT	0.023167	0.049452	0.468467	0.6395
CI	0.00896	0.023428	0.382446	0.7021
LL	0.065599	0.018991	3.454144	0.0006
I	-0.039893	0.040873	-0.976024	0.3291
S	0.21401	0.222458	0.962026	0.3360
N	0.128946	0.077101	1.672436	0.0944

<b>R-cuadrada McFadden</b>	0.171338
<b>Desviación Estándar de la Variable dependiente</b>	0.197163
<b>Criterio de Akaike info</b>	0.290691
<b>Criterio de Schwarz</b>	0.321369
<b>Criterio de Hannan-Quinn</b>	0.301549
<b>Desviación Restringida</b>	1398.061
<b>Estadístico LR</b>	239.5414
<b>Probabilidad del Estadístico LR</b>	0.000000
<b>Media de la Variable dependiente</b>	0.040504

Error Estándar de la Regresión	0.190005
Suma de los cuadrados de los residuos	148.1269
Valor máximo de la función de Verosimilitud	-579.2597
Desviación	1158.519
Valor Máximo de la función de Verosimilitud Restringida	-699.0305
Promedio del Valor Máximo de la función de Verosimilitud	-0.140495

Observaciones con Dependiente=0	3956	Total de Observaciones	4123
Observaciones con Dependiente=1	167		

Ilustración 9. Modelo PROBIT. Estimación EViews. Fuente: Elaboración propia con la utilización del software EViews y los datos previamente descritos.

### c) VALOR EXTREMO

Para el tercer modelo, la función de distribución que se utiliza es la de Gompit, y la ecuación está representada de la siguiente manera:

Ecuación 4

$$Prob = \Omega(X_i\beta) = \Omega(Z_i) = e^{-e^{-Z_i}}$$

Es turno de la tercera y última estimación preliminar con la se podrá hacer la comparación de los criterios y medidas de ajuste de bondad, y a partir de ello seleccionar el modelo más de adecuado de los tres, para continuar con el proceso del cálculo de la probabilidad de que la migración de personas ocurra dadas la serie de variables ya mencionadas.

<b>Variable Dependiente:</b> MIG	<b>Método:</b> ML - Binary Extreme Value (Newton-Raphson)
<b>Fecha:</b> 08/03/17	<b>Hora:</b> 14:32
<b>Muestra:</b> 1 4123	<b>Observaciones incluidas:</b> 4123
Convergencia lograda después de 5 iteraciones	
Matriz de covarianza calculada utilizando segundas derivadas	

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico -Z	Probabilidad
C	-3.978794	0.402912	-9.8751	0.0000
IN	7.35E-06	7.96E-06	0.923193	0.3559
H	0.042187	0.058407	0.722294	0.4701
E2	-0.11648	0.083161	-1.400659	0.1613
E3	-0.406482	0.09558	-4.252787	0.0000
E4	-0.471577	0.0986	-4.782735	0.0000
E5	-0.507298	0.11733	-4.323686	0.0000
SOL	-0.437795	0.133271	-3.284984	0.0010
CAS	-0.162765	0.12277	-1.325779	0.1849
NOEDU	-0.184126	0.128769	-1.429901	0.1527
PRIM	-0.213711	0.096938	-2.204608	0.0275
SEC	-0.334816	0.09881	-3.388469	0.0007
PRE	-0.165925	0.10063	-1.64887	0.0992

IDH	4.166943	0.463102	8.997901	0.0000
BT	0.023826	0.037348	0.637936	0.5235
CI	0.01444	0.016163	0.893386	0.3717
LL	0.041575	0.013037	3.18905	0.0014
I	-0.01939	0.028763	-0.674128	0.5002
S	0.121596	0.150645	0.80717	0.4196
N	0.078301	0.05321	1.471542	0.1411
<b>R-cuadrada McFadden</b>				0.171436
<b>Desviación Estándar de la Variable dependiente</b>				0.197163
<b>Criterio de Akaike info</b>				0.290658
<b>Criterio de Schwarz</b>				0.321336
<b>Criterio de Hannan-Quinn</b>				0.301516
<b>Desviación Restringida</b>				1398.061
<b>Estadístico LR</b>				239.6773
<b>Probabilidad del Estadístico LR</b>				0.000000
<b>Media de la Variable dependiente</b>				0.040504
<b>Error Estándar de la Regresión</b>				0.190233
<b>Suma de los cuadrados de los residuos</b>				148.4824
<b>Logaritmo de la función de Verosimilitud (Log Likelihood)</b>				-579.1918
<b>Desviación</b>				1158.384
<b>Logaritmo de la función de Verosimilitud Restringida</b>				-699.0305
<b>Promedio del Logaritmo de la función de Verosimilitud</b>				-0.140478
<b>Observaciones con Dependiente=0</b>	3956	<b>Total de Observaciones</b>	4123	
<b>Observaciones con Dependiente=1</b>	167			

Ilustración 10. Modelo VALOR EXTREMO. Estimación EViews. Fuente: Elaboración propia con la utilización del software EViews y los datos previamente descritos.

#### 2.2.4. Descripción de medidas de bondad y pruebas estadísticas

Una vez que han sido mostradas, la información y estimaciones pertinentes, se ha elaborado una tabla con las medidas de bondad a contrastar y con las cuales se selecciona el modelo idóneo que mejor se ajusta a los valores de los test. Además de la tabla con los valores a contrastar, se ubica, inmediatamente después, la descripción detallada de cada medida de bondad y por qué se van aceptando los valores del modelo.

PRUEBAS	PROBIT	LOGIT	VALOR EXTREMO	CRITERIO
<b>R2 Mc Fadden</b>	0.171338	0.169901	<b>0.171436</b>	<b>Mayor valor</b>
<b>Log Likelihood</b>	-579.2597	-580.2642	<b>-579.1918</b>	<b>Mayor valor</b>
<b>Criterio de Akaike</b>	0.290691	0.291178	<b>0.290658</b>	<b>Menor valor</b>
<b>Criterio de Schwarz</b>	0.321369	0.321857	<b>0.321336</b>	<b>Menor valor</b>
<b>Criterio Hannan-Quinn</b>	0.301549	0.302036	<b>0.301516</b>	<b>Menor Valor</b>

Tabla 9. Ajuste de bondad. Cuadro resumen para contrastar los tres modelos, LOGIT, PROBIT, y VALOR EXTREMO. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se observa la recopilación de las principales medidas que se utilizan para contrastar las bondades de los modelos, y a continuación se describe cada una de ellas, así como el criterio que se utiliza para decidir cuál de los tres modelos de elección discreta se debe elegir, esto a través de observar en cada prueba cual va teniendo un mejor valor en comparación con los otros dos, dichas pruebas con base en la función de verosimilitud, y como medida de bondad de ajuste, todo esto con referencia en lo señalado por Cabrer et al. (2001).

- a) *R<sup>2</sup>McFadden* o *R cuadrada McFadden*, es una medida de bondad del ajuste del modelo estimado y de acuerdo con Cabrer et al. (2001), toma el valor uno cuando la predicción es perfecta, es decir, la probabilidad estimada de que se produzca el evento es uno cuando éste efectivamente se produzca y cero cuando no se produzca el evento.

Mediante este criterio, se debe de elegir, el modelo que representa el valor mayor, y al observar la *Tabla 9*, el modelo de Valor Extremo representa una cifra de **(0.171436)**, que es más elevado que los valores del *R<sup>2</sup>McFadden* tanto del modelo Probit, como del Logit, cuyos valores son (0.171338) y (0.169901) respectivamente.

- b) *Log likelihood* o *Valor Máximizado de la función de verosimilitud*, prueba estadística que es construida a partir de la función de verosimilitud y su criterio general para la elección entre los modelos es, que se prefiere aquel que presente un valor mayor.

Una vez más se regresa a la tabla anterior para poder contrastar esta prueba en las tres versiones econométricas realizadas. El tercer modelo, el de Valor Extremo, vuelve a presentar el valor mayor con un *Log likelihood* de **(-579.1918)**, en comparación con los del modelo Probit (-579.2597) y Logit (-580.2642). Por lo tanto de acuerdo a este segundo criterio, se debería seleccionar nuevamente el modelo de Valor Extremo.

Los tres siguientes criterios, están dados con base a la razón de verosimilitud que sirve para evaluar hipótesis entre los modelos que presentan una misma variable endógena, y en cada uno el criterio para seleccionar un modelo es aquel que presente el valor menor.

- c) *Criterio Akaike*, de acuerdo a los modelos estimados, los valores para este criterio son, para el modelo Probit (0.290691), Logit (0.291178) y para el de Valor Extremo (**0.290658**), otra vez, el modelo que de acuerdo a este estadístico, se debe elegir es el de Valor Extremo.
- d) *Criterio Schwarz*, es el penúltimo estadístico a evaluar y al igual que el anterior se evalúa con la selección del modelo con el menor valor, comparando los valores de los tres modelos, Probit (0.321369), Logit (0.321857) y Valor Extremo (**0.321336**), queda este último una vez más como el modelo elegido.
- e) *Criterio Hannan – Quinn*, para este último estadístico el modelo elegido también fue el de Valor Extremo con un valor de (**0.301516**), que al contrastarlo con los otros dos, Probit (0.301549) y Logit (0.302036), se puede observar que sigue siendo el de menor valor.

Ya que el modelo elegido en cada uno de las cinco pruebas, fue el Valor Extremo, llegamos a la conclusión parcial de que este es el modelo más adecuado para la información que se tiene y las variables que forman parte de nuestro análisis para estimar a la migración. En la siguiente sección, se desarrolla la metodología específica correspondiente a este modelo, en la cual se incluye su especificación y fórmulas matemáticas, al igual que una breve explicación de su interpretación, tanto del modelo como de sus coeficientes.

### 2.2.5. Modelos de VALOR EXTREMO.

La estimación de modelos de Valor Extremo, sigue la función de máximo-verosimilitud (o máxima congruencia) y con base en lo dicho por Cabrer et al. (2001), busca relacionar la variable  $Y_i$  (variable dependiente, que para el caso de esta investigación es la Migración) con las variables  $X_{2i}, \dots, X_{ki}$  (variables independientes, o características) a través de la siguiente ecuación:

*Ecuación 5*

$$Y_i = e^{-e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})}} + u_1$$

Con la ecuación recién citada de este modelo, y aplicando la información existente mediante la sustitución de las variables: IN, M, E2, E3, E4, E5, SOL, CAS, NOEDU, PRIM,



SEC, PRE, IDH, BT, CI, LL, I, S, y N, la ecuación anterior queda representada como sigue:

*Ecuación 6*

$$MIG = e^{-e^{-\left(\beta_1 + \beta_2 IN + \beta_3 M + \beta_4 E2 + \beta_5 E3 + \beta_6 E4 + \beta_7 E5 + \beta_8 SOL + \beta_9 CAS + \beta_{10} NOEDU + \beta_{11} PRIM + \beta_{12} SEC + \beta_{13} PRE + \beta_{14} IDH + \beta_{15} BT + \beta_{16} CI + \beta_{17} LL + \beta_{18} I + \beta_{19} S + \beta_{20} N\right)}} + u_1$$

La forma compacta quedaría  $Y_i = e^{-e^{-X_i\beta}} + u_1$  y la forma funcional, retomando la función de Gompit, se establece como:  $Y_i = \Omega(X_i\beta) + u_i = \Omega(Z_i) + u_i$

En Cabrer et al. (2001) se hace la interpretación de este tipo de modelos como sigue, conocidos los valores de las características  $X_{ki}$  se asigna una probabilidad, en este caso la que nos interesa sería la probabilidad de que la migración ocurra, es decir que los valores de MIG sean 1, de esta forma se tiene:

$$Prob (Y_i = 1/X_i) = P_i$$

Un aspecto importante que se debe considerar en este tipo de modelos, es la interpretación de los elementos presentes en su especificación, y que de acuerdo con Cabrer et al. (2001), se separan en dos partes:

#### Interpretación de la variable endógena

Al estimar el modelo, un valor específico de  $Y_i$  mide la probabilidad de elegir la opción uno. La utilidad se realiza mediante la probabilidad:

$$\hat{Y}_i = \hat{P}_i = \Omega(X_i\hat{\beta})$$

#### Interpretación de los parámetros

Se puede efectuar a través de las derivadas parciales para los distintos modelos estimados:

Tal y como lo desarrollan Cabrer et al. (2001), la derivada parcial del modelo Valor Extremo, respecto a la variable  $X_{ki}$  es igual a:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Omega(X_i\beta)}{\partial X_{ki}} &= \frac{\partial \left( e^{-e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})}} \right)}{\partial X_{ki}} = \omega(X_i\beta)\beta_k = \\ &= e^{-e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})}} \left[ -e^{-e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})}} \right] (-\beta_k) = \end{aligned}$$

$$= P_i(\ln P_i)(-\beta_k)$$

Lo anterior muestra que la variación de la probabilidad de la variable  $Y_i$  debida al incremento de la variable  $X_{ki}$ , bajo la hipótesis de que los valores del resto de las variables se mantienen constantes, depende de los valores que tome la función derivada para el punto  $i$ -ésimo, o bien, del producto de probabilidades y del valor de  $\beta_k$  (Cabrer et al., 2001).

No hay que olvidar algo que también se menciona en *Microeconometría y decisión* (Cabrer et al., 2001), y es que para este tipo de modelos, el signo de los coeficientes indica la dirección del cambio, a diferencia de otros modelos, en el de Valor Extremo, los coeficientes estimados no indican el efecto en probabilidad de que un suceso ocurra debido al incremento unitario en el correspondiente regresor (variable). En realidad, solo representan el sentido de la relación entre la variable dependiente y las otras variables que la buscan explicar, esto se analizará más adelante una vez que sea presentado el modelo estimado.

### **2.3. De los modelos estimados y del modelo final**

Es momento de hablar del modelo final de la investigación, que tiene como objetivo central, demostrar cual es la relación entre las variables descriptivas, destacando las variables climáticas con la migración. Es en esta tercer parte del segundo capítulo que se explica cómo se tuvieron que estimar varios modelos para poder llegar al modelo final, así como los aspectos que se utilizaron para descartar aquellas variables que no aportaban evidencia necesaria en la determinación del comportamiento de la variable migración, y en general se hace un análisis de los resultados hallados en la estimación al igual que se señalan las probabilidades marginales que, a partir de estos resultados, se calcularon.

#### **2.3.1. Prueba de Homocedasticidad, Eliminación de variables y Estimación de modelos.**

Los modelos de elección discreta se caracterizan por presentar problemas de heteroscedasticidad, la cual se puede definir, consultando a Gujarati (2010) y Cabrer et al. (2001), como a continuación se hace.

Heteroscedasticidad, es un término que se desglosa de un supuesto básico en el modelo clásico de regresión lineal, y que de acuerdo a Gujarati (2010), tal supuesto declara que las perturbaciones  $u_i$  que aparecen en la función de regresión poblacional son homoscedásticas, es decir, que todas tienen la misma varianza, y para mayor detalle este mismo autor, proporciona una definición del término homoscedasticidad, como *igual (homo) dispersión (cedasticidad)*, en otras palabras, *igual varianza*.

Con lo anterior, se puede entender que el problema de heteroscedasticidad es la ausencia o no cumplimiento del supuesto de homoscedasticidad, y que por lo tanto, los errores en la regresión no tienen la misma varianza, y algunas razones por las cuales se pueden presentar estos inconvenientes son las que establece el mismo Gujarati (2010) y que enseguida, en modo simplificado, se muestran las más destacadas:

- a) La heteroscedasticidad puede deberse a que mediante el aprendizaje de los errores, estos tienden a reducirse, y por lo tanto, las varianzas también lo hacen.
- b) Un aspecto más tendría que ver con la presencia de una variable de ingreso, la cual al incrementarse traería consigo un mayor número de posibilidades para utilizarlo, ocasionando que la varianza aumente de igual forma.
- c) Una más podría ser que al mejorar las técnicas en la recolección de datos, probablemente la varianza se reduzca.
- d) En esta cuarta razón, se menciona que la heteroscedasticidad también surge por la presencia de datos atípicos o aberrantes, que no son más que observaciones que son muy diferentes en relación a las demás observaciones de la muestra.
- e) Otra fuente que genera heteroscedasticidad puede deberse a que se me estén omitiendo del modelo algunas variables importantes.
- f) Una causa más, sería la existencia de asimetría en las distribuciones de algunas variables explicativas en el modelo, y esto se da en variables económicas como el ingreso, riqueza y escolaridad, debido a la desigualdad con la que se distribuye la riqueza.
- g) Y por último, algunas razones dadas por Hendry, de acuerdo a Gujarati (2010), podrían ser una incorrecta transformación de los datos, y que la forma funcional sea incorrecta.

Las causas d, e y f, podrían ser las más comunes, y Cabrer et al. (2001) lo afirma en cierta medida, al señalar que una de las posibles causas de este problema de dispersión, en este tipo de modelos, es el propio error de especificación del modelo, ya que al realizar la estimación se podría estar dejando fuera variables importantes para la explicación de la variable dependiente, o en caso contrario, que tal vez se estén considerando observaciones que no sean esenciales o primordiales para el análisis del tema.

Y es precisamente en Cabrer et al. (2001), en donde se desarrolla un método para evaluar esta prueba de homoscedasticidad, llamado el test de Davidson y Mackinnon, a través de una serie de pasos y comandos que se generan y se efectúan en EViews, como son calcular los valores de predicción, las funciones de densidad y los índices, para al final estimar un valor llamado Davmac, que es el que se contrasta con la hipótesis nula de homoscedasticidad y que debe cumplir la siguiente desigualdad probabilística:

*Ecuación 7*

$$Prob (DM < \chi^2_{\alpha}) = 1 - \alpha$$

donde:

$$DM = Davmac$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\chi^2_{\alpha} = \chi^2_{0.05} = 3.841$$

NOTA: La chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) tiene un grado de libertad, puesto que solo se considera una variable como la posible causa de heteroscedasticidad en cada uno los modelos, y el valor que toma es el mismo para todos los contrastes realizados.

Entonces si el valor del Davmac, es superior al valor de Chi-cuadrada ( $\chi^2$ ), es decir que no se cumpla la desigualdad anterior, se rechaza la hipótesis de homoscedasticidad y, por lo tanto, se da por hecho que el modelo presenta problemas de heteroscedasticidad. Debido a lo anterior lo que se hizo, fue eliminar la variable que en primera instancia era la menos significativa, estimando un nuevo modelo y aplicando la misma metodología hasta llegar al indicador Davmac. Este proceso de exclusión de variables y evaluación de homoscedasticidad se realizó nueve veces y en forma de resumen se puede apreciar en la siguiente tabla, donde en el modelo 9 se puede observar en la parte inferior izquierda que el valor del Davmac es menor al valor contrastante, con lo cual se infiere que el modelo ya no presenta heteroscedasticidad y que se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

Variables		Mod1	Mod2	Mod3	Mod4	Mod5	Mod6	Mod7	Mod8	Mod9
		(19)	(18)	(17)	(16)	(15)	(14)	(13)	(12)	(11)
C	Coefi.	-3.9366	-3.9238	-3.9462	-3.9356	-3.9176	-3.8741	-3.8832	-4.0441	-4.1024
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
IN	Coefi.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	<b>0.0000</b>			
	Prob.	0.3559	0.3488	0.2406	0.2396	0.2329	<b>0.2352</b>			
H	Coefi.	-0.0422	<b>-0.0423</b>							
	Prob.	0.4701	<b>0.4684</b>							
E2	Coefi.	-0.1165	-0.1170	-0.1189	-0.1182	-0.1199	-0.1204	-0.1108	<b>-0.1122</b>	
	Prob.	0.1613	0.1597	0.1525	0.1547	0.1481	0.1458	0.1786	<b>0.1733</b>	
E3	Coefi.	-0.4065	-0.4103	-0.4120	-0.4142	-0.4160	-0.4113	-0.3998	-0.3984	-0.3371
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E4	Coefi.	-0.4716	-0.4724	-0.4705	-0.4765	-0.4754	-0.4696	-0.4507	-0.4488	-0.3878
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E5	Coefi.	-0.5073	-0.5088	-0.5069	-0.5051	-0.5082	-0.4998	-0.4986	-0.4881	-0.4315
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
SOL	Coefi.	-0.4378	-0.4397	-0.4290	-0.4324	-0.4291	-0.4256	-0.4220	-0.2923	-0.2513
	Prob.	0.0010	0.0010	0.0012	0.0011	0.0011	0.0012	0.0014	0.0000	0.0001
CAS	Coefi.	-0.1628	-0.1652	-0.1564	-0.1556	-0.1535	-0.1512	<b>-0.1415</b>		
	Prob.	0.1849	0.1779	0.1997	0.2018	0.2077	0.2137	<b>0.2440</b>		
NOEDU	Coefi.	-0.1841	-0.1848	-0.1796	-0.1789	-0.1729	-0.1779	-0.2138	-0.2124	-0.2075
	Prob.	0.1527	0.1508	0.1614	0.1639	0.1768	0.1634	0.0844	0.0860	0.0924
PRIM	Coefi.	-0.2137	-0.2137	-0.2083	-0.2076	-0.2045	-0.2058	-0.2398	-0.2403	-0.2317
	Prob.	0.0275	0.0274	0.0309	0.0316	0.0340	0.0328	0.0091	0.0090	0.0116
SEC	Coefi.	-0.3348	-0.3360	-0.3294	-0.3260	-0.3229	-0.3235	-0.3503	-0.3512	-0.3315
	Prob.	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0010	0.0002	0.0002	0.0004
PRE	Coefi.	-0.1659	-0.1681	-0.1623	-0.1619	-0.1605	-0.1606	-0.1821	-0.1810	-0.1606
	Prob.	0.0992	0.0945	0.1051	0.1060	0.1090	0.1086	0.0642	0.0659	0.0986
IDH	Coefi.	4.1669	4.1711	4.1535	4.1309	4.0999	4.1343	4.1868	4.2242	4.2010
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BT	Coefi.	<b>0.0238</b>								
	Prob.	<b>0.5235</b>								
CI	Coefi.	0.0144	0.0146	0.0141	0.0151	<b>0.0172</b>				
	Prob.	0.3717	0.3660	0.3816	0.3489	<b>0.2771</b>				
LL	Coefi.	0.0416	0.0414	0.0413	0.0369	0.0361	0.0378	0.0373	0.0375	0.0377
	Prob.	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0020	0.0010	0.0012	0.0011	0.0010
I	Coefi.	-0.0194	-0.0224	<b>-0.0222</b>						
	Prob.	0.5002	0.4299	<b>0.4339</b>						
S	Coefi.	0.1216	0.1198	0.1214	<b>0.1170</b>					
	Prob.	0.4196	0.4257	0.4188	<b>0.4359</b>					

N	Coefi.	0.0783	0.0818	0.0812	0.0858	0.0808	0.0814	0.0797	0.0801	<b>0.0795</b>
	Prob.	0.1411	0.1225	0.1256	0.1032	0.1220	0.1189	0.1269	0.1251	<b>0.1284</b>
<b>R-cuadrada McFadden</b>		<b>0.1714</b>	<b>0.1711</b>	<b>0.1708</b>	<b>0.1703</b>	<b>0.1699</b>	<b>0.1691</b>	<b>0.1681</b>	<b>0.1671</b>	<b>0.1658</b>
<b>Logaritmo de la función de Verosimilitud</b>		<b>-579.192</b>	<b>-579.396</b>	<b>-579.659</b>	<b>-579.966</b>	<b>-580.265</b>	<b>-580.856</b>	<b>-581.558</b>	<b>-582.231</b>	<b>-583.164</b>
<b>Criterio de Akaike info</b>		<b>0.2907</b>	<b>0.2903</b>	<b>0.2899</b>	<b>0.2896</b>	<b>0.2892</b>	<b>0.2890</b>	<b>0.2889</b>	<b>0.2887</b>	<b>0.2887</b>
<b>Criterio de Schwarz</b>		<b>0.3213</b>	<b>0.3194</b>	<b>0.3175</b>	<b>0.3157</b>	<b>0.3138</b>	<b>0.3120</b>	<b>0.3104</b>	<b>0.3087</b>	<b>0.3071</b>
<b>Criterio de Hannan-Quinn</b>		<b>0.3015</b>	<b>0.3006</b>	<b>0.2997</b>	<b>0.2988</b>	<b>0.2979</b>	<b>0.2972</b>	<b>0.2965</b>	<b>0.2958</b>	<b>0.2952</b>
<b>Valor de Chi-cuadrada</b>		<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>	<b>3.841</b>
<b>DAVMAC</b>		<b>9.959</b>	<b>9.835</b>	<b>13.021</b>	<b>5.310</b>	<b>6.879</b>	<b>4.317</b>	<b>4.233</b>	<b>4.390</b>	<b>3.397</b>

Tabla 10. Proceso de eliminación de variables y Evaluación de la prueba de homoscedasticidad para el modelo final. Fuente: Elaboración propia con información de las estimaciones realizadas, con sus principales indicadores y criterios proporcionados por EViews.

Para una mejor representatividad, a continuación se presentan los últimos dos contrastes de hipótesis, para observar que efectivamente se cumplen con los criterios de homoscedasticidad, para ello se retoma la fórmula de la desigualdad y se sustituyen los valores correspondientes:

$$Prob (DM < \chi_{\alpha}^2) = 1 - \alpha$$

$$Prob (DM < 3.841) = 0.95$$

### Modelo 8

$$Prob (4.390 < 3.841) = 0.95$$

3. No cumple con la desigualdad, por lo tanto a un 95% de confianza, se rechaza la hipótesis nula de homoscedasticidad.

### Modelo 9

$$Prob (3.397 < 3.841) = 0.95$$

4. Si cumple con la desigualdad, por lo tanto a un 95% de confianza, se acepta la hipótesis nula de homoscedasticidad.

### 2.3.2. Modelo Final.

Al haber sido revisadas cada una de las anteriores estimaciones, y con los problemas de heteroscedasticidad resueltos, enseguida se muestra la estimación final del proceso al que se pusieron a prueba, económicamente, las variables de Migración, Edad, Estado Civil, Escolaridad, IDH y las variables hidrometeorológicas.

Haciendo un breve recuento, además de **MIG** (Migración), las variables finales que se consideran para este último modelo, son: **E3** (Edad 36-45 años), **E4** (Edad 46-60 años), **E5** (61-130 años), **SOL** (Soltero), **NOEDU** (Sin Educación), **PRIM** (Primaria), **SEC** (Secundaria), **PRE** (Preparatoria), **IDH** (Índice de Desarrollo Humano), **LL** (Lluvias), y **N** (Nevadas). Y para ilustrar la representación de estas variables, enseguida se muestra la ecuación final del modelo.

$$MIG = e^{-e^{-(\beta_1 + \beta_2 E3 + \beta_3 E4 + \beta_4 E5 + \beta_5 SOL + \beta_6 NOEDU + \beta_7 PRIM + \beta_8 SEC + \beta_9 PRE + \beta_{10} IDH + \beta_{11} LL + \beta_{12} N)}} + u_1$$

Ahora bien, es turno de mostrar la estimación final, obtenida a través de EViews:

<b>Variable Dependiente:</b> MIG		<b>Método:</b> ML - Binary Extreme Value (Newton-Raphson)		
<b>Fecha:</b> 11/23/17	<b>Hora:</b> 15:47	<b>Muestra:</b> 1 4123	<b>Observaciones incluidas:</b> 4123	
Convergencia lograda después de 5 iteraciones				
Matriz de covarianza calculada utilizando segundas derivadas				
Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico -Z	Probabilidad
C	-4.10237	0.370738	-11.06541	0.0000
E3	-3.37E-01	8.28E-02	-4.070092	0.0000
E4	-0.387834	0.084707	-4.578558	0.0000
E5	-0.431518	0.107083	-4.029758	0.0001
SOL	-0.251264	0.063404	-3.962894	0.0001
NOEDU	-0.207514	0.123302	-1.682971	0.0924
PRIM	-0.231668	0.091827	-2.522866	0.0116
SEC	-0.331487	0.094277	-3.516093	0.0004
PRE	-0.160632	0.097264	-1.651497	0.0986
IDH	4.201033	0.453224	9.269215	0.0000
LL	0.037735	0.011475	3.288378	0.0010
N	0.07945	0.052248	1.520638	0.1284
<b>R-cuadrada McFadden</b>				0.165753
<b>Desviación Estándar de la Variable dependiente</b>				0.197163
<b>Criterio de Akaike info</b>				0.288704
<b>Criterio de Schwarz</b>				0.307111
<b>Criterio de Hannan-Quinn</b>				0.295219
<b>Desviación Restringida</b>				1398.061

<b>Estadístico LR</b>			231.7325
<b>Probabilidad del Estadístico LR</b>			0.000000
<b>Media de la Variable dependiente</b>			0.040504
<b>Error Estándar de la Regresión</b>			0.190359
<b>Suma de los cuadrados de los residuos</b>			148.9684
<b>Logaritmo de la función de Verosimilitud (Log Likelihood)</b>			-583.1642
<b>Desviación</b>			1166.328
<b>Logaritmo de la función de Verosimilitud Restringida</b>			-699.0305
<b>Promedio del Logaritmo de la función de Verosimilitud</b>			-0.141442
<b>Observaciones con Dependiente=0</b>	3956	<b>Total de Observaciones</b>	4123
<b>Observaciones con Dependiente=1</b>	167		

*Ilustración 11. Modelo final estimado por EViews. Fuente: Elaboración propia.*

Recordando que, si bien, la funcionalidad directa de los coeficientes de cada una de las variables no es de gran relevancia, al enfocarnos en los signos que estos tienen, en un plano bastante superficial, se puede notar el sentido de la relación de cada una de las variables explicativas para con la migración.

De esta manera, se tiene que para las primeras ocho variables, E3, E4, E5, SOL, NOEDU, PRIM, SEC y PRE, el signo negativo representa que el efecto o cambio en la variable latente, es decir en la migración será en el mismo sentido, en otras palabras el impacto de estas variables sobre la migración no significa un incremento de esta última. Y, por lo contrario, con las últimas tres variables, IDH, LL, y N, el signo positivo indica que a comparación de las anteriores, estas variables si implican un posible incremento en la probabilidad de que se presente la migración.

Considerando la anterior afirmación, y centrando la atención en el impacto de las variables de cambio climático, se evidencia en un primer acercamiento que el impacto de estas para con la migración es positivo, por lo tanto el incremento de la presencia de estos fenómenos hidrometeorológicos si podría verse reflejado en un aumento de la probabilidad de que las personas puedan llegar a migrar.

Ya que se ha hecho un primer acercamiento en los resultados de la estimación final, enseguida se hace el contraste de la significatividad de los coeficientes estimados del mismo modelo, esto siguiendo lo puesto es Cabrer et al. (2001), mediante el estadístico *t de Student*, contrastando la hipótesis nula  $H_0: \beta_i = 0$  frente a la alternativa  $H_1: \beta_i \neq 0$ . El estadístico *t* se distribuye con  $I - k$  grados de libertad, señalando que *I*: es el tamaño de



la muestra y  $k$  es el número de regresores, quedando para esta estimación como  $I = 4123$  y  $k = 11$ . Entonces el criterio sería que, si se acepta la  $H_0$  indicaría que la variable analizada no es significativa en el estudio, y en caso contrario, indicaría que la variable es relevante para el presente estudio, es decir, que si es significativa.

La ecuación a contrastar quedaría:

$$Prob\left(-t_{\alpha/2} < \frac{\hat{\beta}_k - \beta_k}{S_{\beta_k}} < t_{\alpha/2}\right) = 1 - \alpha$$

En la estimación se puede observar cuales variables son significativas al 90% y 95%. Pero a continuación se muestra con más detalle cada uno de los contrastes siguiendo el criterio anterior, para ambos casos. Con la observación de que, el valor de la *t de Student* conforme a las tablas, para un análisis al 90% de confianza es de  $t_{\alpha/2} = \pm 1.6449$  y para un 95% es de  $t_{\alpha/2} = \pm 1.96$  considerando los grados de libertad ya mencionados en el párrafo anterior de  $I - k = 4123 - 11 = 4112$ .

Variable	Coficiente	Error Std.	$-t_{\alpha/2}$	<	$\frac{\hat{\beta}_k - \beta_k}{S_{\beta_k}}$	<	$t_{\alpha/2}$
E3	-0.337077	0.082818	-1.6449	✗	-4.07009346	<	1.6449
E4	-0.387834	0.084707	-1.6449	✗	-4.57853542	<	1.6449
E5	-0.431518	0.107083	-1.6449	✗	-4.02975262	<	1.6449
SOL	-0.251264	0.063404	-1.6449	✗	-3.96290455	<	1.6449
NOEDU	-0.207514	0.123302	-1.6449	✗	-1.68297351	<	1.6449
PRIM	-0.231668	0.091827	-1.6449	✗	-2.52287454	<	1.6449
SEC	-0.331487	0.094277	-1.6449	✗	-3.51609618	<	1.6449
PRE	-0.160632	0.097264	-1.6449	✗	-1.65150518	<	1.6449
IDH	4.201033	0.453224	-1.6449	<	9.26922008	✗	1.6449
LL	0.037735	0.011475	-1.6449	<	3.28845316	✗	1.6449
N	0.07945	0.052248	-1.6449	<	1.52063237	<	1.6449

Tabla 11. Contraste de la significatividad de los coeficientes al 90% de confianza. Fuente: Elaboración propia.

En el primer caso, contrastando los coeficientes a un 90% de confianza, la única variable que cumple con la igualdad, en otras palabras que acepta la hipótesis nula y que por lo tanto es no significativa, es la variable de Nevadas.

Variable	Coficiente	Error Std.	$-t_{\alpha/2}$	<	$\frac{\hat{\beta}_k - \beta_k}{S_{\beta_k}}$	<	$t_{\alpha/2}$
E3	-0.337077	0.082818	-1.96	✗	-4.07009346	<	1.96
E4	-0.387834	0.084707	-1.96	✗	-4.57853542	<	1.96
E5	-0.431518	0.107083	-1.96	✗	-4.02975262	<	1.96
SOL	-0.251264	0.063404	-1.96	✗	-3.96290455	<	1.96
NOEDU	-0.207514	0.123302	-1.96	<	-1.68297351	<	1.96
PRIM	-0.231668	0.091827	-1.96	✗	-2.52287454	<	1.96
SEC	-0.331487	0.094277	-1.96	✗	-3.51609618	<	1.96
PRE	-0.160632	0.097264	-1.96	<	-1.65150518	<	1.96
IDH	4.201033	0.453224	-1.96	<	9.26922008	✗	1.96
LL	0.037735	0.011475	-1.96	<	3.28845316	✗	1.96
N	0.07945	0.052248	-1.96	<	1.52063237	<	1.96

Tabla 12. Contraste de la significatividad de los coeficientes al 95% de confianza. Fuente: Elaboración propia.

Para el segundo caso, como se puede observar en la *Tabla 12*, a un nivel de confianza del 95%, tres variables, NOEDU, PRE y N, son no significativas pues se cumple la desigualdad.

Con la evaluación de la significatividad de cada característica (variable) ya hecha, es turno de analizar la bondad del modelo en su conjunto, tal interpretación según Cabrer et al. (2001), es con la R-cuadrada McFadden y el estadístico LR. Dado que la R-cuadrada refleja el éxito de la regresión, y ya que su valor obtenido en esta estimación, fue de 0.165753, se puede interpretar como un porcentaje, es decir, que el modelo puede predecir los valores de la variable dependiente en un 16.57%. Cabe señalar que para este tipo de modelos, los valores de este estadístico suelen ser pequeños.

Respecto al estadístico LR, este permite contrastar si las 11 variables, E3, E4, E5, SOL, NOEDU, PRIM, SEC, PRE, IDH, LL y N, en conjunto, determinan el hecho de que una persona decida moverse de un lugar, es decir que migre, y tal contraste es a través de la siguiente desigualdad:

$$Prob(LR < \chi^2_{\alpha}) = 1 - \alpha$$

Donde los grados de libertad de la distribución  $\chi^2$ , se calculan restando al número de regresores una unidad, es decir,  $K - 1 = 11 - 1 = 10$ , y como el contraste se hace a un 95% de confianza, entonces el valor de  $\alpha = 0.05$ , por lo que consultando en tablas la  $\chi^2_{0.05}$  con 10 grados de libertad (g.d.l.) = 18.307.

Si se cumple la desigualdad, se acepta la hipótesis nula de que  $\beta_2 \dots \beta_{12} = 0$ , con la cual se daría por sentado que las variables no influyen en la Migración (MIG), pero de lo contrario, si no la cumple, se rechaza la hipótesis nula en beneficio de la alternativa, dando por hecho que las variables si influyen en la variable dependiente.

El contraste final de la desigualdad, con los valores de la  $\chi^2$  y el LR, queda:

$$Prob(231.7325 \leq 18.307) = 0.95$$

Como se puede observar, la desigualdad no se cumple, y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, en beneficio de la alternativa, y efectivamente los 11 regresores, (E3, E4, E5, SOL, NOEDU, PRIM, SEC, PRE, IDH, LL y N) influyen en la explicación de la migración (MIG).

Con lo anterior, se concluye la etapa analítica y exploratoria del modelo final, para dar paso a la descripción del cálculo de probabilidades promedio y marginales, para cumplir con el objetivo central de este trabajo, que es conocer en que probabilidad las personas migran ante la exposición a fenómenos hidrometeorológicos y cuál es el efecto específico que tienen estos últimos, entendidos en su conjunto como cambio climático en la migración.

### 2.3.3. Probabilidad Promedio.

Para poder obtener la probabilidad promedio de la regresión estimada, se sigue un proceso similar conforme a un ejemplo que presenta Cabrer et al. (2001). Retomando los resultados del modelo final, la ecuación con los coeficientes se expresa de la siguiente forma:

$$\hat{Y}_i = \Omega(X_i\beta) = \Omega \left( \begin{array}{c} \beta_1 + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_2 + \beta_4 X_3 + \beta_5 X_4 + \beta_6 X_5 + \\ \beta_7 X_6 + \beta_8 X_7 + \beta_9 X_8 + \beta_{10} X_9 + \beta_{11} X_{10} + \beta_{12} X_{11} \end{array} \right) + u_i$$

$$\hat{Y}_i = \Omega \left( \begin{array}{c} -4.10237 - 0.33707X_1 - 0.38783X_2 - 0.431518X_3 \\ -0.25126X_4 - 0.20751X_5 - 0.23166X_6 - 0.33148X_7 \\ -0.16063X_8 + 4.20103X_9 + 0.03773X_{10} + 0.07945X_{11} \end{array} \right) + u_i$$

Cabe señalar que los valores a sustituir en la ecuación, son las medias de las variables, tal y como se observa a continuación.

$$\hat{Y}_i = \Omega \left( \begin{array}{c} -4.10237 - 0.337077 * \overline{E3} - 0.387834 * \overline{E4} - 0.431518 * \overline{E5} \\ -0.251264 * \overline{SOL} - 0.207514 * \overline{NOEDU} - 0.231668 * \overline{PRIM} - 0.331487 * \overline{SEC} \\ -0.160632 * \overline{PRE} + 4.201033 * \overline{IDH} + 0.037735 * \overline{LL} + 0.07945 * \overline{N} \end{array} \right)$$

Posteriormente, con los promedios de las variables calculados se tiene que:

$$\hat{Y}_i = \Omega \left( \begin{array}{c} -4.10237 - 0.33707(0.1746) - 0.387834(0.1788) - 0.43151(0.1259) \\ -0.25126(0.3653) - 0.20751(0.1674) - 0.23166(0.3820) - 0.33148(0.2246) \\ -0.16063(0.1433) + 4.20103(0.7387) + 0.03773(2.8159) + 0.07945(0.3737) \end{array} \right)$$

$$\hat{Y}_i = \Omega(-1.3635)$$

Sin olvidar que  $\Omega(X_i\beta) = \Omega(Z_i) = e^{-e^{-Z_i}} = e^{-e^{-X_i\beta}}$

Así, el valor de la probabilidad de Migrar, para el valor promedio de las variables explicativas es:

$$\hat{Y}_i = \Omega(X_i\beta) = e^{-e^{-(-1.3635)}}$$

$$\hat{Y}_i = 0.0200$$

Es decir que dadas las características a un nivel promedio, los grupos de Edad (E3, E4, E5), el estado civil (SOL), el nivel escolar (NOEDU, PRIM, SEC, PRE), el Índice de Desarrollo Humano (IDH), incluidas las variables referentes al cambio climático (LL, N), la probabilidad promedio de migrar para las personas del estado de Veracruz es de 2%.

#### 2.3.4. Probabilidades Marginales. ¿Cómo se calcularon?

Como se describió anteriormente, para poder analizar los efectos que producen las variables descriptivas en la variable dependiente, es necesario calcular las probabilidades marginales, y en el caso de este trabajo, el interés central es poder observar y encontrar en qué medida el cambio climático, representado por las variables de lluvias (LL) y nevadas (N), afecta en la decisión de las personas para migrar o quedarse de un lugar determinado.

Antes de dar paso a la descripción analítica y detallada de los resultados obtenidos, se hace un paréntesis explicativo de cómo se calcularon las probabilidades marginales con ayuda del software de STATA. Se decidió utilizar este medio para llevar a cabo los cálculos, debido a la facilidad práctica con las que permite llegar a los resultados.

Con el modelo ya estimado, en esta segunda plataforma, se procedió a estimar los efectos marginales correspondientes a las dos variables de principal interés, que contienen la evidencia del cambio climático en cierta medida, a través de su incidencia, y son los fenómenos hidrometeorológicos, lluvias (N) y nevadas (N).

Para esta parte se decidió hacer cuatro casos para ejemplificar los efectos marginales de las variables climáticas. Para poder tener una referencia general del suceso migratorio impulsado por este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, y que además represente globalmente a la información con la que se cuenta, se crearon los siguientes casos especiales, de los cuales se mostraran cinco escenarios, haciendo un total de 20 probabilidades marginales finales, donde irá incrementando el número de eventos tanto de las lluvias como de las nevadas, desde un evento hasta cinco, esto con la finalidad de evidenciar el comportamiento de las probabilidades en cada contexto.

La lógica que se siguió para obtener los casos que se presentan a continuación, fue en un primer aspecto, respecto de la edad, puesto que se consideró solo el primer grupo, E3, que engloba a las personas de 36 a 45 años, y fue debido a que para el modelo es este el grupo más joven y se supone poseen mayores características para poder decidir a favor de la migración. Entonces ya que las cuatro opciones tienen el mismo rango de edad, E3 se considerara con el valor de uno (1), y tanto E4 como E5, tomaran el valor de cero (0), con esta medida aplicada generalmente para los cuatro casos, se explica enseguida cada uno de los contextos.

- a) En este primer caso, con la edad ya definida, el estado civil se toma como no soltero ( $SOL=0$ ), y sin escolaridad ( $NOEDU=1$ ), con un IDH bajo, que de acuerdo a los datos de la muestra el valor más bajo es de 0.4985, y con un rango en la variable lluvia de un a cinco eventos. En otras palabras, en este primer contexto se puede deducir que la persona es adulta, probablemente con familia, sin educación y con un bajo índice de desarrollo humano, es decir que sus características lo clasifican como una persona con carencias económicas, educativas y de salud que no le permiten un fácil acceso a la decisión de migrar ante la presencia de lluvias. Y al calcular su probabilidad marginal se podrá observar el comportamiento de cada variable para este conjunto de características.

- b) En el caso b, la persona adulta cambia su de estado civil como soltero (SOL=1), con un nivel educativo equivalente a la preparatoria (PRE=1), y un IDH alto referente a la muestra de un valor de 0.8984, y al igual que en el panorama anterior los eventos climáticos correspondientes a las lluvias se toman en una frecuencia de un a cinco para cada escenario. De forma simple se señala a una persona adulta, soltera, con un nivel académico de preparatoria, con mayores oportunidades económicas y educativas que le podrían facilitar migrar reaccionando a la incidencia de lluvias.
- c) Para este tercer inciso, la lógica es en sí, la misma que la del primer caso, mismo rango de edad, no es soltero, ni con escolaridad, y un IDH bajo, lo único que cambia es el tipo de fenómeno hidrometeorológico, ya que es aquí en donde se incluyen las nevadas. Por lo tanto los valores respectivos para las variables quedan como SOL=0, NOEDU=1, IDH=0.4985 y N=1, 2, 3, 4, 5, y con los cuales se busca encontrar cual es la probabilidad de migrar.
- d) El último caso, por lo tanto, corresponde a una persona adulta, soltera, con un nivel de educación de preparatoria, un IDH alto, y con su respectiva frecuencia de nevadas para sus cinco escenarios, lo cual permite inferir que tiene mayores capacidades para poder moverse ante la presencia del cambio climático.

Los valores que se consideran en cada uno de los casos, quedan plasmados en la siguiente tabla:

Caso	E3	E4	E5	SOL	NOEDU	PRIM	SEC	PRE	IDH	LL	N
a)	1	0	0	0	1	0	0	0	Bajo 0.4785	1-5	0
b)	1	0	0	1	0	0	0	1	Alto 0.8984	1-5	0
c)	1	0	0	0	1	0	0	0	Bajo 0.4785	0	1-5
d)	1	0	0	1	0	0	0	1	Alto 0.8984	0	1-5

Tabla 13. Casos especiales para realizar las probabilidades marginales. Fuente: Elaboración propia.

Los cuatro casos con sus respectivos escenarios han sido estimados mediante el software estadístico, STATA, mediante el cálculo de los efectos marginales del modelo final, con cada uno de los valores correspondientes a los cuatro contextos.

Se expone enseguida un caso, a modo de ejemplo, considerando que la estimación del modelo de valor extremo correspondiente ya se hizo previamente, y que es mediante el comando mfx, at (), que se obtienen las probabilidades marginales, tal y como sigue:

Caso a)

mfx, at (E3=1, E4=0, E5=0, SOL=0, NOEDU=1, PRIM=0, SEC=0, PRE=0, IDH=0.4985, LL=1, N=0)

Donde el Efecto Marginal después del Modelo Valor Extremo es:

$$Y = \text{Pr}(\text{Migración}) (\text{predicción})$$

$$Y = 0.000004$$

En puntos porcentuales, la probabilidad de migrar sería 0.0004 %, cifra que a simple vista se puede observar es muy pequeña, pero que en el apartado posterior se mostrará junto con los demás casos y cada uno de los escenarios, permitiendo un mayor contraste, para finalmente sacar conclusiones.

### ***Capítulo III. Del modelo y sus Resultados***

Una vez que se ha descrito y desarrollado el proceso de estimación, es turno del desenlace de la investigación y, es en este tercer apartado donde se abordan en esencia los resultados arrojados por los modelos calculados y se hace un análisis puntual de lo que representan respecto a la investigación, se retoman los objetivos centrales que se plantearon al inicio; se enfoca la atención en las aportaciones y conclusiones.

Por ello, este último capítulo se distribuye como sigue; primero se presentan los aspectos más importantes de la estimación del modelo en esencia, para después seguir con el análisis de las probabilidades, tanto la promedio como las marginales correspondientes a los casos desarrollados, dando paso al último apartado en donde se hace el contraste de las hipótesis preliminares para, con los resultados, mostrar la postura con la que se concluiría una vez que se ha llegado al final del proceso de investigación y estimación.

#### **3.1. Descripción de los resultados del modelo**

El modelo estimado permite a primera vista detectar los impactos de las variables sobre la migración y, considerando, que el interés central del estudio, es evaluar si el cambio climático tiene un efecto significativo en la migración, es a partir de la observación de los signos de los coeficientes estimados que se puede encontrar el tipo de afectación positiva o negativa que generan cada una de las variables en la migración, de esta forma y destacando el impacto exclusivo de las variables climáticas cuyos signos son positivos, se pone en evidencia que, al ocurrir tanto lluvias como nevadas, la migración si se ve afectada, con lo cual supondría un posible incremento en el hecho de que la variable dependiente ocurra.



Retomando otro de los aspectos relevantes sobre todo lo que se llevó a cabo para poder hallar las probabilidades, cabe resaltar que el modelo final que se estimó en su conjunto permite describir el fenómeno de la migración a una gran escala, ya que de acuerdo con su LR, que posibilita contrastar las 11 variables, E3, E4, E5, SOL, NOEDU, PRIM, SEC, PRE, IDH, LL y N, en conjunto, reafirma que en efecto, todas determinan el hecho de que una persona decida moverse de un lugar a otro.

Un punto más que se ha considerado, es el valor del R cuadrado, ya que nos da una visión de la proporción en la que el modelo logra explicar a la realidad, la cual está plasmada en los datos correspondientes de la muestra y, que para el caso de esta estimación, fue de un 16.58%.

### **3.2. ¿Cuál es la probabilidad de que el cambio climático genere migración en el Estado de Veracruz?**

Ya que se han descrito aspectos generales del modelo, es momento de pasar a las cifras que permiten medir la aportación de las estimaciones con el objetivo central que es, si precisamente, el cambio climático incentiva a la migración y en cuanto lo hace.

Es a partir de los coeficientes calculados que fue deducida la probabilidad promedio del modelo, dando un resultado del 2%, lo cual quiere decir que una persona bajo los valores promedios de las 11 características consideradas en el modelo, incluidas las variables de cambio climático, tiene un 2% de probabilidad en decidir moverse hacia otro lugar, en otras palabras la probabilidad promedio de que el cambio climático, junto con las demás características, incentiva a la Migración para el estado de Veracruz, es de un 2%.

Si bien la cifra pareciera pequeña, es una forma de comprobar que efectivamente la migración si se ve expuesta a incrementar, ante la presencia del cambio climático en conjunto con las otras variables.

Por lo tanto, esta medida promedio, si bien aporta un panorama general del fenómeno, no nos permite observar el efecto específico que causan las lluvias y nevadas, que es el objetivo central de esta investigación y, es en la siguiente sección, en donde se abordan los resultados de los casos específicos que se desarrollaron para ejemplificar la dinámica que presenta el cambio climático en la migración.

- **Probabilidades marginales de los cuatro casos expuestos.**

Como ya se dijo, el interés de presentar las probabilidades marginales, es para poder observar los efectos que tiene el cambio climático en los movimientos migratorios para el estado de Veracruz. En la siguiente tabla se muestran las probabilidades marginales para los cuatro casos, en donde además se expone como van evolucionando si la frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos aumenta.

	Escenario 1 x=1	Escenario 2 x=2	Escenario 3 x=3	Escenario 4 x=4	Escenario 5 x=5
Caso a)	0.0004%	0.0006%	0.0014%	0.0016%	0.0024%
Caso b)	5.9159%	6.5659%	7.2658%	8.0067%	8.7614%
Caso c)	0.0007%	0.0017%	0.0040%	0.0087%	0.0178%
Caso d)	6.6403%	8.1686%	9.8909%	11.8025%	13.9488%

*Tabla 14. Probabilidades marginales de los casos especiales en STATA.* Fuente: Elaboración propia. (NOTA: x hace referencia al número de eventos correspondientes a las lluvias para los casos a) y b), y a las nevadas para los casos c) y d)

De la tabla expuesta, se pueden separar el análisis por tipo de evento hidrometeorológico, es decir por lluvias y nevadas. De esta forma, se centra la atención en primer lugar en los casos a) y b), donde influyen las lluvias como parte de la evidencia del cambio climático. Aquí se puede observar que en ambos casos, las lluvias afectan en la probabilidad de que una persona se mueva a otro lugar, la diferencia entre los dos casos, es la intensidad con la que lo hacen, ya que por el simple hecho de que llueva, eso no se ve reflejado en una respuesta automática para que las personas migren, esto, como ya se mencionó, es una cuestión multifacética en la que influyen varios factores y, es aquí, en donde la interpretación de los contextos cobra mayor relevancia y no solo para el caso de las lluvias, si no para ambos.

En el primer plano, inciso a), la persona adulta, con una posible familia, sin educación y con un bajo índice de desarrollo humano, si se ve afectada por la presencia de lluvias, pero la probabilidad de que migre es pequeña, de hecho, es muy cercana a cero, y aunque esta aumenta cuando también las lluvias lo hacen, es en minúsculas proporciones, tal y como se aprecia en la *Tabla 14* donde de 0.0004% con un evento lluvia la probabilidad de migrar pasa a 0.0024% con cinco lluvias.

Para en el caso b), en cambio, el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos si se hace más notable, donde la persona, también adulta, pero soltera, con un nivel más alto de educación al igual que de IDH, tiene una mayor probabilidad de moverse cuando ocurren lluvias y al ir incrementando el número de estas últimas, la probabilidad de migrar también lo hace, oscilando entre 5.95% y 8.76%, por lo que al comparar los dos contextos, queda representado que al tener un nivel económico más alto, las personas pueden acceder a la migración como una forma más factible de reaccionar a algún evento climático, pues tienen los recursos para poder mudarse a otro lugar.

En lo que respecta a los casos c y d, donde las nevadas son el fenómeno climático que afecta a la migración, la situación es similar a la que se plantea con los casos anteriores, salvo por que los porcentajes obtenidos en estos últimos dos, son un poco mayores a cuando ocurren lluvias. Pero en sí, la dinámica en la que se evidencia la interacción de las nevadas con la migración es la misma, esto es que, para el inciso c), una persona adulta, ya sea que este divorciada o casada, sin escolaridad y con un Índice de Desarrollo Humano bajo, presenta una probabilidad de migrar de 0.0007% cuando solo ocurre una nevada, y de 0.0178% cuando ocurren cinco nevadas.

A su vez, en el caso d, una vez más la persona adulta, pero soltera, con un nivel escolar de Preparatoria e Índice de Desarrollo Humano alto, al presenciar una nevada obtiene una probabilidad de 6.64% de moverse de su lugar de residencia y de 13.94% cuando ocurren hasta cinco eventos de esta categoría.

Al observar las cantidades se puede llegar a deducir que también para el caso de las nevadas, influye la cuestión económica, educativa al igual que el estado civil, porque entre más aspectos positivos tengan las personas, para ellos será más fácil afrontar las cuestiones climáticas por las que pasen.

### **3.3. Comparando resultados obtenidos con otros estudios.**

Al contar con los resultados de esta investigación, se ha considerado de gran relevancia la necesidad de poder compararlos con los valores obtenidos en otros estudios por parte de autores como Calleros (2012) y Deheza y Mora (2013), así como de los cálculos preliminares que se señalaron a partir de las estadísticas proporcionadas por INEGI, pues

de esta forma se amplía el conocimiento, pero sobre todo, el entendimiento de la relación existente entre migración y cambio climático.

Retomando lo dicho por parte de Calleros (2012) en el capítulo uno, de acuerdo a su estudio, él estimó una tasa del 1.69 % de personas que es posible hayan migrado por causa exclusiva del deterioro ambiental como consecuencia de variaciones en el nivel de agua en el lago de Chapala, Jalisco, para un periodo de análisis del 2000-2005, donde, además, se identificó que el grupo en el que recae la mayor parte del efecto, siendo este el de las personas de entre 25 y 70 años.

Deheza y Mora (2013) hacen un estudio similar al realizado en este estudio, solo que miden la presencia del cambio climático con base en la variación de la temperatura a un nivel nacional identificando tanto a la migración interna como a la internacional y, además, separan el análisis en cuatro zonas en la que Veracruz se ubica en la zona sur. Los resultados que ellos obtienen al considerar la influencia de la temperatura media anual para ambos tipos de migración, es un efecto positivo y equivalente a un aumento de 0.0008 en la probabilidad de migrar (efecto marginal).

Para el caso específico de la zona sur, un aumento en la temperatura media anual implicaría en la migración interna un impacto positivo equivalente a una probabilidad del 0.2189. Con lo que señalan que a pesar de que sus estimaciones reflejan que números pequeños, la importancia radica en los niveles de significancia y el signo asociado a los coeficientes, pues se comprueba que la relación entre las variables climáticas y las decisiones de migrar no es nula y además es significativa.

Ahora, si bien las estadísticas de primera mano, proporcionadas por INEGI, no permiten identificar a aquellos migrantes afectados por el cambio climático, los cálculos realizados con las personas que salieron de Veracruz permiten ubicar que hay un nivel importante de afectación en la población por parte de una serie de factores, entre los que estarían incluidos los climáticos, que estarían optando por salir del estado en busca de mejores condiciones de vida.

Por lo tanto, ese 3.08% calculado, junto con el observado en la muestra del 4.05%, comparado con el 2% de la probabilidad promedio estimado, estaría suponiendo no solo la existencia de la relación entre migración y cambio climático, sino que precisamente

estaría reflejando que ya existe una parte de la población que se está viendo afectada por las cuestiones climáticas y que aunque las probabilidades son pequeñas, ya se debe pensar en ese 2% de la población que estaría migrando.

Y comparando este mismo 2% (probabilidad promedio) con el 1.68% de Calleros (2012) se puede observar un comportamiento parecido, a diferencia de los de Deheza y Mora (2013), que son muy pequeños con una probabilidad del 0.0008 para el país, y de 0.2189 para la zona sur, aunque cabe destacar que las unidades y tipos de variables fueron abordadas de diferente forma, así como la amplitud de los estudios, ya que tanto el de Calleros como el presente son en una ciudad o estado específico, mientras que Deheza y Mora lo hacen a nivel nacional y en cuatro grupos de estados, con lo cual se podría inferir que las probabilidades van creciendo conforme se van haciendo los análisis más focales y fuera de esta suposición estos valores obtenidos son una prueba más de los efectos del cambio climático en el fenómeno de la migración.

## ***Conclusiones y Aportaciones***

Ya analizados los cuatro casos anteriores, y al haber comparado las probabilidades marginales de que las personas emigren influenciadas por eventos climáticos en estos diferentes contextos, nos lleva a inferir que con los datos y la investigación hecha si es evidente el impacto que el cambio climático afecta a la migración para el estado de Veracruz.

Ahora bien, es turno de mencionar el aspecto técnico con el que se evaluarán los resultados obtenidos en las estimaciones realizadas. Tal y como se plasmó en la introducción de este trabajo, las hipótesis que se buscan contrastar para los fines centrales de la investigación son las que se presentan enseguida:

- $H_0$ : La migración no es causada por el cambio climático. Es nada probable que una persona se mueva de su lugar de residencia debido a la incidencia de algún fenómeno hidrometeorológico.
- $H_1$ : La migración es causada por el cambio climático. Es probable que una persona se mueva de su lugar de residencia debido a la incidencia de algún fenómeno hidrometeorológico.

Al regresar a las cifras porcentuales, alusivas a la probabilidad de migrar, tanto la promedio como las marginales, podemos aceptar la hipótesis alternativa  $H_1$ , ya que efectivamente los resultados obtenidos, si bien son pequeños, si demuestran que bajo las cuestiones climáticas la migración si puede reaccionar como consecuencia de las primeras, aunque como se observa tales probabilidades no son altas, al contrario, son reducidas. Sin embargo lo que se debe señalar, es que, la migración, a una escala

escasa, si es causada por el cambio climático, que para el estado de Veracruz en el periodo 2005-2010, con lluvias o nevadas las personas si pueden verse envueltas en la decisión de migrar.

Con el punto aclarado de que si hay evidencia del impacto del cambio climático sobre la migración, llega el momento de abordar la relevancia que tiene este pequeño hallazgo para fines académicos, sociales, políticos, ambientales y económicos, en un primer acercamiento para Veracruz, pero también para el país, y para la humanidad en general.

Con el desarrollo de esta investigación y, más bien, con los resultados encontrados, se puede entender la dinámica del fenómeno migratorio y, más aún, poner énfasis en las cuestiones climáticas que podrían incentivarlo, puesto que no se le ha dado la relevancia que se merece, si se están sintiendo los efectos del cambio climático; no solo existe, si no que ya es tiempo de hacerle frente, manejar planes más eficientes sobre cómo prevenir desastres mayores acercar a la sociedad a través de este tipo de información, no solo como cultura de cuidar de nuestros recursos naturales, y de no contaminar tanto, si no de vivir con ello, de vivir conscientes de que estamos expuestos a fenómenos climáticos cada vez más severos y que antes de seguir exponiendo nuestras vidas, se puede planificar medidas que lleven a conseguir el bienestar de la sociedad.

Para el estado de Veracruz, que además de lluvias y nevadas, se ve afectado por ciclones, y si nos vamos al aspecto del incremento del nivel del mar, como otro efecto del cambio climático, se vuelve más vulnerable tanto a pérdidas económicas, como de vidas, así como a la decisión de cambiar de residencia, lo cual podría llevar consigo otras cuestiones como de inseguridad o violencia.

Por lo tanto, para las autoridades como para académicos y expertos en el tema, esto debería estar marcado como un punto crucial en la implementación de medidas para que menos personas se vean afectadas y crear planes tipo “b”, para actuar en caso de que no se puedan prevenir los efectos de las catástrofes. Esto debido a que después de que ocurren los desastres, se genera pánico y no solo las personas que pierden sus viviendas, o trabajos se ven afectados, también se involucran los lugares aledaños en donde llegan para buscar nuevos comienzos, trayendo nuevos retos porque pueden presentarse sobrepoblación, escases de servicios públicos y el problema solo se incrementaría.

Esto, al multiplicarse a nivel nacional y después a nivel mundial, nos deja ante un panorama amenazador que debe ser estudiado más a fondo, al cual, ya no se debe de dejarse de lado, y no es suficiente analizar el gran reto al que se enfrenta la humanidad, sino que se debe actuar indiscutiblemente. Se podrían identificar zonas vulnerables o en peligro, clasificar focalmente a la población para ver en si existen lugares óptimos en donde se pueden reubicar a algunas personas, crear soluciones que permitan dar más oportunidades.

La investigación que se ha realizado no tiene un alcance muy grande, pues no da las respuestas a las tantas problemáticas que estos dos fenómenos generan, pero si permite involucrar el interés por entender lo que está pasando en nuestra realidad, insertar y acercar a la sociedad un tema delicado que nos compete a todos. Y es ahí es donde, tal vez de forma limitada, este estudio tiene una aportación, porque lo que se dice aquí es, si, el cambio climático si afecta a la migración, y en las personas que viven en Veracruz se puede observar tal dinámica, lo que toca después es cuestionarnos ¿cómo se va a actuar?, ¿qué se va a hacer para controlar estos flujos migratorios?, ¿cómo, es que a partir de lo que ya se sabe, se hará frente a la problemática?, ¿qué hará la sociedad para lograr su sobrevivencia y bienestar?

Pero no solo cuestionarnos, no, también se deben buscar las respuestas, y precisamente serán estas preguntas las que permitirán que trabajos como este sigan creciendo, que se sigan abriendo caminos en lugares que aún no han sido explorados completamente, que más conocimiento sea generado y, con el cual, la humanidad pueda hacer un buen uso.



## **Bibliografía**

- Acketoft, T. (2008). Environmentally induced migration and displacement: a 21st. Century challenge. Committee on Migration, Refugees and Population. Parliament Assembly, Council of Europe. <<http://www.refworld.org/pdfid/49997bbb0.pdf>>
- Aguilar, A. G. (2000). *Los asentamientos humanos y el cambio climático en México un escenario futuro de vulnerabilidad regional* en Gay García, Carlos (Compilador). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program. México, 220 pp. <[http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/editorial/libros/cambio\\_climatico/asentamientos.pdf](http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/asentamientos.pdf)>
- Albo, A. y Ordaz D., J. L. (2011). Migración y cambio climático. El caso mexicano. Documento de trabajo número 11/27. Servicio de Estudios Económicos del Grupo BBVA. México. <[https://www.bbvaesearch.com/KETD/fbin/mult/WP\\_1127\\_Mexico\\_tcm346-267325.pdf](https://www.bbvaesearch.com/KETD/fbin/mult/WP_1127_Mexico_tcm346-267325.pdf)>
- Arango, J. (1985). Las leyes de las migraciones de E. G. Ravenstein, cien años después. REIS, Revista española de investigaciones sociológicas, N°32, 7-26. <[http://reis.cis.es/REIS/PDF/REIS\\_032\\_03.pdf](http://reis.cis.es/REIS/PDF/REIS_032_03.pdf)>
- Brown, O. (2008). Migración y cambio climático. Serie de Estudios de la OIM sobre Migración. Organización Internacional para las Migraciones (OIM). Ginebra. <[http://www.derechoshumanosbolivia.org/archivos/biblioteca/migracion\\_y\\_cambio\\_climatico\\_oim.pdf](http://www.derechoshumanosbolivia.org/archivos/biblioteca/migracion_y_cambio_climatico_oim.pdf)>

- Cabrer, B., Sancho, A. y Serrano, G. (2001). Microeconometría y decisión. Ediciones Pirámide. España.
- Calleros, J. C. (2012). Los efectos del cambio climático sobre la migración internacional: análisis de la evidencia en el caso mexicano. Diálogos migrantes p.p. 67-78. <<http://studyres.es/doc/3351995/los-efectos-del-cambio-clim%C3%A1tico-sobre-la-migraci%C3%B3n-inter>>...
- Carmona T., J. U. (2015). Cambio climático y derechos humanos. Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), México.
- CENAPRED (s.f.). Impacto Socioeconómico de los Desastres en México durante 2015. Resumen Ejecutivo. Centro Nacional de Prevención de Desastres. <<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/340-NO.17-RESUMENEJECUTIVOIMPACTO2015.PDF>>
- \_\_\_\_\_ (2013). Tipo de declaratoria, 2000-2013. Base de datos de eventos hidrometeorológicos. Consultada el 15 Mayo de 2015. <[http://atl.cenapred.unam.mx/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=51&Itemid=215](http://atl.cenapred.unam.mx/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=51&Itemid=215)>
- CONAPO (2011), Índice de Desarrollo Humano. Consejo Nacional de Población. Consultado el día 20 de Noviembre de 2015. <[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Desarrollo\\_Humano](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Desarrollo_Humano)>
- \_\_\_\_\_ (2016). Definición de Migración. Consejo Nacional de Población. <[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Glosario\\_Migracion\\_Interna?page=2](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Glosario_Migracion_Interna?page=2)>
- Deheza, E. (2011). Cambio climático, migración y seguridad. Política de mejores prácticas y opciones operacionales para México. Informe Preliminar. Royal United Services Institute. < <http://cenca.imta.mx/pdf/CC-Interim-report-Spanish-version.pdf> >
- \_\_\_\_\_ y Mora, J. (2013). Cambio climático, migración y seguridad. Política de buenas prácticas y opciones operacionales para México. The Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. <[https://rusi.org/sites/default/files/iwh\\_1-13\\_web\\_0.pdf](https://rusi.org/sites/default/files/iwh_1-13_web_0.pdf)>

Desinventar.org (s.f.). Sistema de inventario de efectos de desastres.  
<<https://www.desinventar.org/es/database>>

Dun, O. y Gemenne, F. (2008). *Definir la migración por motivos medioambientales* en Revista Migraciones Forzadas. Cambio Climático y desplazamiento. Centro de Estudios sobre Refugiados de la Universidad de Oxford, Instituto Universitario de Desarrollo Social y Paz de la Universidad de Alicante y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Número 31, Noviembre 2008, pp. 10-11.

<<http://www.fmreview.org/sites/fmr/files/FMRdownloads/es/pdf/RMF31/RMF31.pdf>>

Foresight, (2011). Migración y cambio climático global. Informe del proyecto final: Resumen ejecutivo. Oficina del Gobierno para la Ciencia, Londres.  
<[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/287785/12-572-migration-and-global-environmental-change-summary-spanish.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/287785/12-572-migration-and-global-environmental-change-summary-spanish.pdf)>

García A., R. (2003). Un estado de la cuestión de las teorías de las migraciones. Historia contemporánea, N° 26, Desarrollismo, dictadura y cambios sociales, pp. 329-351.  
<<http://www.ehu.es/ojs/index.php/HC/article/view/5455/5307>>

Greenpeace (2010a), México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación. México, D.F.  
<<http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mexico.pdf>>

\_\_\_\_\_ (2010b), Veracruz: Vulnerabilidad frente al cambio climático. Hoja Informativa. Noviembre de 2010.  
<<http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2010/12/veracruz-vulnerabilidad.pdf>>

Gujarati, D. y Porter, D. (2010). Econometría. Mc Graw Hill, Quinta Edición, México.

Hernández S., R. (2014). Metodología de la Investigación. 6ta edición, Mc Graw Hill, México.

- IDMC (2014) Global Estimates 2014. People displaced by disaster. Internal Displacement Monitoring Centre. <<http://www.internal-displacement.org/library/publications/2014/global-estimates-2014-people-displaced-by-disasters/>>
- INEGI (2010). Censo de población y vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- IPCC (2014). Cambio Climático 2014. Informe de Síntesis Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs. <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)>
- Jiménez, M., Matías, L. G. y Eslava, H. (2009). Mapas de Riesgo a escala municipal por inundaciones y bajas temperaturas. Informe preparado para el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Consultado en <<https://es.scribd.com/document/310120972/Mapas-de-Riesgo-a-Escala-Municipal-2009>>
- Lonergan, S. (1998). The Role of Environmental Degradation in Population Displacement. Environmental Change and Security Project Report, Issue 4 (Spring 1998): pp. 5-15. <<https://www.oceanfdn.org/sites/default/files/The%20Role%20of%20Environmental%20Degradation%20in%20Population%20Displacement.pdf>>
- Martín, S. (2009). *Managing environmentally induced migration*, en Migration environment and Climate Change: ASSESSING THE EVIDENCE, Organización Internacional para las Migraciones (OIM) p.p. 353-384. <[https://publications.iom.int/system/files/pdf/migration\\_and\\_environment.pdf](https://publications.iom.int/system/files/pdf/migration_and_environment.pdf)>
- Maplecroft (2014). Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe. CAF Banco de Desarrollo de América Latina. <<http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2014/15019es.pdf>>

- Micolta León, Amparo (2005). Teoría y conceptos asociados al estudio de las migraciones internacionales. Trabajo Social N°7, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia, pp. 59-76.  
<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4391739>>
- Morton, A., Boncour, P. y Lacsco, F. (2008). *Seguridad humana y desafíos políticos* en Revista Migraciones Forzadas. Cambio Climático y desplazamiento. Centro de Estudios sobre Refugiados de la Universidad de Oxford, Instituto Universitario de Desarrollo Social y Paz de la Universidad de Alicante y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Número 31, Noviembre 2008, pp. 5-7.  
<<http://www.fmreview.org/sites/fmr/files/FMRdownloads/es/pdf/RMF31/RMF31.pdf>>
- Myers, N. (2005). Environmental Refugees: An emergent security issue. 13th Economic Forum, Prague, 23-27 May 2005.  
<<https://www.osce.org/eea/14851?download=true>>
- Ochoa L., L. E. y Ayvar C., F. J. (2015). Migración y cambio climático en México. Revista CIMEXUS, Vol. X, N° 1, pp. 35-51.  
<<http://cimexus.umich.mx/index.php/cim1/article/view/208/169>>
- PUND (2010). Informe sobre Desarrollo Humano 2010. Edición del Vigésimo Aniversario. La verdadera riqueza de las naciones: Caminos al desarrollo humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México: Mundi-Prensa.  
<[http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2010\\_es\\_complete\\_reprint.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2010_es_complete_reprint.pdf)>
- \_\_\_\_\_ (2014). Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: nueva metodología. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México, D.F.<<http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/UNDP-MX-PovRed-IDHmunicipalMexico-032014.pdf>>
- OIM (2006). Glosario sobre migración. Organización Internacional para las Migraciones.  
<[http://publications.iom.int/system/files/pdf/iml\\_7\\_sp.pdf](http://publications.iom.int/system/files/pdf/iml_7_sp.pdf)>

\_\_\_\_\_ (2014a). Migración, Medio Ambiente y Cambio Climático: Terminología, conceptos y estado de la cuestión para formuladores de políticas (HOJA INFORMATIVA). En colaboración con la Asociación Latinoamericana de Población (ALAP) para el Taller Regional de Capacitación sobre Migración, Medio Ambiente y Cambio Climático en América del Sur, 28-30 Octubre 2014. <[http://www.environmentalmigration.iom.int/sites/default/files/Research%20Database/M%C3%B3dulo%201\\_%20Serie%20Migraci%C3%B3n%20Medio%20Ambiente%20y%20Cambio%20Clim%C3%A1tico\\_%20Baja%20resol....pdf](http://www.environmentalmigration.iom.int/sites/default/files/Research%20Database/M%C3%B3dulo%201_%20Serie%20Migraci%C3%B3n%20Medio%20Ambiente%20y%20Cambio%20Clim%C3%A1tico_%20Baja%20resol....pdf)>

\_\_\_\_\_ (2014b). Migración, Medio Ambiente y Cambio Climático: Datos empíricos para la formulación de Políticas (MECLEP). Glosario. <<https://publications.iom.int/books/migracion-medio-ambiente-y-cambio-climatico-datos-empiricos-para-la-formulacion-de-politicas>>

ONU (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático. <[https://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf) >

ONU (s.f.) Cambio Climático. Organización de las Naciones Unidas. <<http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>>

RAE (2014). Definición de Migración. Real Academia Española. <<http://dle.rae.es/?id=PE38JXc>>

Ravenstein, E.G. (1885). The laws of migration. Journal of the Statistical Society, XLVIII, II. <[https://www.jstor.org/stable/2979181?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2979181?seq=1#page_scan_tab_contents)>

Riera, J. (2013). Retos relacionados con el desplazamiento inducido por el cambio climático. Conferencia Internacional. “Millones de personas sin protección: Desplazamiento inducido por el cambio climático en países en desarrollo” ACNUR Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados. Berlín. <[http://www.acnur.es/PDF/medioambiente\\_retos\\_desplazamiento\\_cambio\\_climatico\\_20130627101840.pdf](http://www.acnur.es/PDF/medioambiente_retos_desplazamiento_cambio_climatico_20130627101840.pdf)>

Ruíz, L. E. (2012). Cambio Climático y migraciones laborales en la frontera sur de México. Revista Luna Azul, núm. 35, julio-diciembre, 2012, pp. 301-320. Universidad de

Caldas  
Manizales,  
Colombia.  
<<http://www.redalyc.org/pdf/3217/321727349013.pdf>>

Stern, N. (2006a). What is the Economics of Climate Change? *World Economics*, Vol. 7, N° 2, April-June 2006.  
<[https://www.humphreyfellowship.org/system/files/stern\\_summary\\_\\_\\_what\\_is\\_the\\_economics\\_of\\_climate\\_change.pdf](https://www.humphreyfellowship.org/system/files/stern_summary___what_is_the_economics_of_climate_change.pdf)>

\_\_\_\_\_ (2006b). Stern Review: The Economics of Climate Change. Resumen.<<http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/226271-1170911056314/3428109-1174614780539/SternReviewEng.pdf>>

Vide, J. (2008). La nueva realidad del calentamiento global. Un decálogo del cambio climático. *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Vol. XII, Núm. 270. Universidad de Barcelona. Barcelona.  
<<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-23.htm>>

Warner, K.; Ehrhart, C.; Sherbinin, A.; Adamo, S.; and Chai-Onn, T. (2009). *In Search of Shelter: Mapping the Effects of Climate Change on Human Migration and Displacement*. The United Nations University Institute for Environment and Human Security; CARE International; and Center for International Earth Science Information Network at the Earth Institute of Columbia University.  
<[https://www.ciesin.columbia.edu/documents/clim-migr-report-june09\\_final.pdf](https://www.ciesin.columbia.edu/documents/clim-migr-report-june09_final.pdf)>