



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

Tesis doctoral  
Doctorado en Demografía  
Departamento de Geografía

Las Migraciones Internacionales de América Latina  
Reflexiones desde la perspectiva de los Sistemas Migratorios

Javier Sebastian Ruiz Santacruz

Director  
Joaquín Recaño Valverde

Bellaterra, Julio, 2019

a toda mi familia, en especial, a mi madre María, mi padre Orlando y mis hermanos  
Oscar y Jorge,  
a mi esposa Diana por ser mi soporte diario,  
y a mi hijo Simón por el impulso en su sonrisa matutina.

“...porque yo no sé en este país, como un carajo de:  
carpintero, latonero, albañil, jarriador de agua, embolador,  
vendedor de Marlboro, minorista de Kent, carretillero,  
jarria bulto, portero de cabaré, fisgolo, cabrón de  
puta vieja, ayudante de bu, fabricante de jaulas,  
vendedor de rajpao, chazero,  
*ejcritor* (no se empute viejo deividson),  
administrador de un agáchate, mandadero, vendedor de maní,  
acordeonero, serenatero, fotógrafo de bautismo,  
consolador de legendarias, sacristán, voceado de periódico,  
vendedor de tinto, llantero, mecánico o empalmador, Puede vivir.  
¡No lo entiendo sabe!”

El Flecha - David Sánchez Juliao





## **Agradecimientos**

Comienzo la presentación de esta tesis agradeciendo al Dr. Joaquín Recaño por su paciencia e insistencia para formar más allá que una tesis, como él mismo lo repite, un doctor. Sin duda su presencia siempre lista para contener mi entropía ha sido una exitosa pedagogía para la culminación de este trabajo, por no mencionar su amistad y su soporte firme en todos los momentos de mi estadía. Agradezco también a la directora honoraria Anna Cabré Pla y al actual director Albert Esteve Palós, por haberme permitido realizar mis estudios doctorales en el Centro de Estudios Demográficos.

Agradezco también mis compañeros con los cuales tuve la oportunidad de aprender y enriquecerme tanto académicamente como de manera personal en especial a César, Fernando, Gabriel, Marcela, Vicky, Amalia, Sarahí y Antía; así como a los demás investigadores con los que tuve oportunidad de compartir algunas ideas como Iñaki, Andreu, Juan G., Tony, Diedrick y muchos otros. Igualmente agradezco a todos y cada uno de los colaboradores del centro, en especial a Soco y Xavi. Así mismo agradezco a mis profesores del grado en Estadística Juan Carlos Correa Morales, Piedad Urdinola e Iván Escobar, y a mi amigo Andrea, por sus consejos a la hora de elegir la demografía como estilo de vida. También agradezco a los colaboradores de esta tesis, Jackson Garcés y Juan Carlos Rocha, por haber tenido la disposición de compartir esta investigación y procurar hacer de ella algo útil.

De igual manera, quisiera extender mi agradecimiento al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), a los funcionarios y contratistas de la Dirección de Censos y Demografía, con quienes nunca perdí contacto durante la elaboración de este trabajo y siempre estuvieron prestos a ayudarme con información para la elaboración de algunas partes de esta tesis, pero en especial a aquellos que confiaron en mí e hicieron de esta institución una catapulta hacia la elaboración de un doctorado en esta disciplina. Menciono solamente algunos nombres: a Mariana, Liliana, Andrés, Juan Camilo, Ángela, Edgar B. y muchos otros.

Del mismo modo, agradezco a los centros de investigación en los que pude realizar las estancias de investigación como el Centro de Estudios Demográficos de la Universidad Católica de Lovaina y el Instituto Alexander Von Humboldt de Bogotá Colombia, así

como a los que permitieron que pudiese realizar estos acercamientos; el Dr. Bruno Shoumaker y el investigador Mauricio Aguilar Garavito.

Por último, quiero extender mi agradecimiento al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS, quien ha proporcionado los medios de financiación de este proyecto doctoral a través de su programa de formación de doctores con préstamo-beca.

**Resumen:** Las migraciones internacionales de América Latina. Reflexiones desde la perspectiva de los sistemas migratorios.

Este trabajo doctoral estudia la perspectiva de los sistemas migratorios y la incorpora para entender de manera sencilla, cómo operan los movimientos internacionales de los migrantes latinoamericanos. Al mismo tiempo, se propone distinguir los elementos básicos mediante una exploración descriptiva exhaustiva que identifica patrones de movimientos y sistemas migratorios.

Del mismo modo, en esta aportación se explora la hipótesis general acerca de la existencia y posible descripción de los sistemas formados por las migraciones de América Latina, y lo hace enfatizando dos elementos esenciales de su constitución: el análisis de los mecanismos que promueven los procesos migratorios y las estructuras generadas por la evolución de los procesos migratorios.

Este trabajo analiza algunos mecanismos más específicos tales como la distribución y concentración geográfica de las migraciones latinoamericanas, su distribución por sexo, los patrones de migración por edad y sexo, el comportamiento general del conjunto de migraciones latinoamericanas, la importancia de las redes familiares en el desarrollo de nuevas migraciones de latinoamericanos a los Estados Unidos.

Respecto de la estructura, se analiza el discurso presentado por varios autores, pero poco recogido y compilado sobre la existencia y desarrollo de una estructura sobrevenida de los procesos migratorios. De este modo, se presenta como el componente relacional es clave para establecer campos migratorios de la migración interna de Colombia y la posible extrapolación del método a las migraciones internacionales. Además, se presentan algunas advertencias cuando se analizan las migraciones usando la teoría de grafos y los modelos matemáticos planteados para ella.

Para el desarrollo de las aportaciones empíricas, se utilizaron muchas técnicas demográficas y estadísticas para lograr una caracterización de lo que pueden ser los sistemas migratorios latinoamericanos entre ellas tasas, propensiones, razones de sexo, optimización de polinomios, modelos estadísticos, análisis de grafos, y otras más, que han permitido una identificación y descripción de los sistemas migratorios formados.

Los resultados muestran la composición del sistema migratorio latinoamericano, su rol dentro en un sistema internacional y los mecanismos que se operan en él tales como la feminización, la concentración espacial, la selectividad por edad como estrategia migratoria, la red familiar y su nivel socioeconómico en la reducción de los tiempos de reunificación. Al mismo tiempo, se describen las estructuras en red que son particulares de la migración, y se muestra una característica particular como lo es la hiperconexión. Esta afecta los resultados de forma positiva, como en la conformación de grupos determinados por los movimientos, pero es limitada a la hora de verificar que variables influyen en la distribución de las migraciones en la red.

**Palabras clave:** Migración internacional, sistemas migratorios, Latinoamérica, redes migratorias.

**Summary:** International migration of Latin America. Reflections from the migration systems' perspective.

This doctoral work studies the migration systems' perspective and incorporates it to understand in a simple way, how international movements of Latin American migrants operate. At the same time, it is proposed to distinguish the basic elements through an exhaustive descriptive exploration that identifies migration patterns and movements.

In the same way, this contribution explores the general hypothesis about the existence and possible description of systems formed by Latin American migrations, and emphasizes two essential elements of its constitution: the analysis of the mechanisms that promote migratory processes and the structures generated by the evolution of migration processes.

This work analyzes some specific mechanisms such as the geographical distribution and concentration of Latin American stock of migrants, their distribution by sex, the patterns of migration by age and sex, the general behavior of the set of Latin American migrations, the importance of family networks in the development of new migrations of Latin Americans to the United States.

Regarding the structure, the discourse presented by several authors is analyzed, but little collected and compiled on the existence and development of an overcoming structure of the migratory processes. In this way, it is presented how the relational component is one of the keys to establish migratory fields of the internal migration in Colombia, and its possible extrapolation of the method to international migrations. In addition, some warnings are presented when migrations are analyzed using graph theory and the mathematical models proposed for it.

For the development of empirical contributions, many demographic and statistical techniques were used to achieve the characterization of what Latin American migratory systems can be, including rates, propensities, sex ratios, optimization of polynomials, statistical models, graph analysis, and others, that have allowed an identification and description of the formed migratory systems.

The results show the composition of the Latin American migratory system, and its role within an international system and the mechanisms that operate in it such as feminization, spatial concentration, age selectivity as a migratory strategy, the family network and its socioeconomic level in the reduction of reunification times. At the same time, the network structures that are particular to migration are described, and a particular characteristic is shown, such as hyper-connection. This affects the results in a positive way, as in the conformation of groups determined by movements, but it is limited when verifying which variables influence the distribution of migrations in the network.

**Keywords:** International migration, migration systems, Latin America, migratory networks.

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	12
<b>2. ESTRUCTURA DE LA TESIS</b> .....	17
2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD TEMÁTICA DE LA TESIS .....	18
2.1.1. Objeto de estudio.....	19
2.1.2. Objetivo general y Específicos.....	20
2.1.4. Fuentes de información para el análisis .....	24
2.1.5. Marco teórico .....	26
2.1.6. Marco metodológico .....	29
<b>3. PRESENTACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES DE LA TESIS</b> .....	32
PARTE I. Sobre algunos elementos que se presentan como mecanismos demográficos de los sistemas migratorios. ....	32
PARTE II. Sobre la estructura geográfica conformada por los movimientos migratorios..	34
<b>4. RESUMEN GLOBAL DE RESULTADOS</b> .....	37
<b>5. PARTE FUNDAMENTAL DE LA TESIS</b> .....	43
PARTE I. Sobre algunos elementos que se presentan como mecanismos demográficos de los sistemas migratorios.....	44
La migración internacional latinoamericana y su participación en el sistema global de migraciones .....	45
Documento de trabajo .....	84
Estimación de calendarios migratorios mediante la simulación de los valores iniciales en las optimizaciones de parámetros de los modelos de migración multi-exponenciales: Una aplicación a la migración internacional intra-latinoamericana.....	84
La importancia de las redes familiares y los procesos de reunificación en los sistemas migratorios: un estudio de casos Latinoamericanos.....	154
PARTE II. Sobre la estructura geográfica conformada por los movimientos migratorios....	180
Descripción de campos migratorios internos colombianos usando análisis de redes sociales. ....	181
The Relational perspective of Latin-American migration system and the contribution in the formation of its structure. ....	202
Sistemas migratorios latinoamericanos y desarrollo humano: el alcance de usar el análisis de redes sociales.....	234
<b>6. CONCLUSIONES FINALES DE LA TESIS</b> .....	252
<b>7. FINAL CONCLUSIONS OF THE THESIS</b> .....	262



## 1. INTRODUCCIÓN

Esta tesis en migración ha sido por motivos académicos y por la experiencia migratoria personal durante los años de estudiante, dados los constantes desplazamientos no convencionales. Primero hacia Medellín, de donde encontrara mi *pecado original en la demografía* como diría Alejandro Angulo S.J., la estadística, y donde tendría mi primera marca como migrante: 'el rolo', gentilicio dedicado a una persona nacida en Bogotá con padres de fuera de la ciudad. Mi madre, procedente de un departamento al sur de Colombia llamado Nariño, sitio de recepción de la migración de judíos sefardíes a San José de Albán, de lo que más adelante me enteraría en una investigación de H. Moncayo en 2008, y mi padre proveniente del centro norte del país Boyacá, hijo de un sastre y una modista ambos por obligación después de dejar la cosecha de arvejas o como se les conoce por aquí, guisantes. Todos encontrados en Bogotá por la misma razón: la violencia entre los partidos políticos.

El segundo movimiento vino como trabajador y estudiante en Londres, donde renace el interés por la Demografía luego de escuchar, y de poder entender luego de seis meses o siete a la señora que dice *mind the gap* en el metro, a George Magnus hablando sobre su libro *The age of aging* en la BBC radio. Decido entonces poner en marcha el plan de estudiar, con algo más de realidad sobre lo que podía aprender cuando se es migrante. Un mes antes conozco a mi novia.

Decido entonces hacer el tercer movimiento, ya enamorado de una persona que estaría conmigo hasta el día de hoy manteniendo una relación hace 10 años. Luego de postularme, entré como estudiante de maestría en la Universidad de Estocolmo, donde tuve la experiencia enriquecedora de estudiar a lado de personas todos los continentes, lo que me marcara para pensar en llevar ese conocimiento a mi ciudad natal Bogotá, donde entré al Departamento Administrativo Nacional de Estadística a aplicar estudios sobre la mortalidad materna, la mortalidad infantil, y otras, para luego convertirme en coordinador del área de proyecciones de población y análisis demográfico, en la que conocería a mi hoy director. Pero todavía existía una carencia: cualquier proyecto de migración pasado por mí para evaluación, carecía de mi conocimiento y experticia para el análisis y la medición de éste fenómeno a pesar que se tiene una idea, y ante tal desconsuelo no se me ocurrió otra cosa que hacer un doctorado.

Y ya puestos en ello, el avance se dio en varias etapas: la primera un reconocimiento bibliográfico de las migraciones, que fue siempre imperativo al querer incorporar metodologías de otras ciencias para el análisis de los movimientos internacionales, especialmente de la ecología. Fui un poco *scout* aventurero, ya que salirse de la idea clásica de la demografía para aportar en el análisis es cuestión de cautela si lo que se quiere es conseguir son contribuciones sencillas y contundentes. Luego vino una etapa de reconocimiento de la información, en la cual, se exploraron la gran mayoría de fuentes de migración internacional proporcionadas en su mayoría por fuentes oficiales y estudios. Esta etapa, severa y vasta, comprendió entender para qué servía cada información propuesta por diferentes entidades e instituciones académicas, y de esta manera obtener el mayor provecho a las visiones planteadas por mi director y por lo estudiado previamente mí de manera matemática.

Entrados en este punto, podremos observar que a esta tesis la marca una tradición numérica evidente, desde la misma concepción de la migración en un plano que pareciera deshumanizado pero que está puesto al servicio de la medición y de la ubicación de nuestra ciencia, la demografía, dentro de otras ciencias sociales y naturales. Lo que le espera al lector, es encontrarse con una visión del mundo que entiende que las migraciones son un objeto interesante de estudio y un reto inmejorable desde la complejidad que éste plantea. Aquí, que se ofrecen algunas aproximaciones metodológicas para el entendimiento de los patrones que comportan los movimientos internacionales y los sistemas desarrollados por ellos.

Elegir con fines de investigación estudiar las migraciones que realizan los latinoamericanos en un contexto global, puede parecer un objetivo tanto amplio. De hecho, este tema ha sido tratado extensamente por diferentes autores. A pesar de la abundancia de estas obras, esta elección se justifica por la magnitud de las preguntas que aborda este estudio. De esta manera, para comprender el enfoque que me llevó a cuestionar nuevamente la migración latinoamericana frente al panorama global, estudiaremos la manera en la que interacciona mediante su intensidad y sus estructuras geográficas. Dada la relevancia de un nuevo estudio sobre este tema, esta introducción propone esbozar el camino que ha recorrido esta investigación.

De las migraciones sabemos que es el componente demográfico que más miradas teóricas puede contar dentro del contexto moderno de globalización. Estas producen un gran número de controversias de índole diversa; política, económica, social, etc., a la hora de interpretar las cifras. Todo lo que pueda agregarse sobre las migraciones contribuye a verlas en su composición: procesos de intercambio de personas y bienes entre países, los mecanismos que permiten su ejecución, las estructuras que ellos generan, la robustez creada con el tiempo, las apariciones de nuevos casos y las expansiones territoriales, en fin, temas claves para todo lo que interviene en el desarrollo de las migraciones.

Existen diversas maneras de acercarse al estudio de migraciones internacionales que, si se complementan, ofrecen una descripción más minuciosa. Una de ellas es estudiar la migración como un sistema, lo que permite declarar más elementos e incorporar definiciones que admitan determinar otras cantidades, otras mediciones. Para ello, acudiremos con frecuencia a los desarrollos teóricos de Lee (1970), Mabogunje (1970), Zlotnik, Kritz y Lean (1992), Massey et al. (1993, 2011) y Bakewell (2014), por su valioso aporte en la construcción de un marco para el estudio de los sistemas.

A pesar de no hacer referencia directa en ningún capítulo de esta tesis, existe una gran cantidad de aportes en cuanto a las ideas analíticas de la teoría de complejidad (Nicolis y Prigogine, 1997). Esta vincula nuevos elementos que ponen en contexto y bajo análisis a los sistemas migratorios. Esta teoría considera que la propia complejidad es una característica de los sistemas, lo que propicia en nuestro caso el reconocimiento de patrones de comportamiento de colectivos migratorios en torno a agregaciones de áreas geográficas y que, en conjunto, exhiben propiedades y comportamientos no evidentes. Por tanto, en este trabajo se trasladarán las ideas sobre la estructura que ofrece un sistema complejo como el migratorio, usando medidas extra demográficas que ayudarán a modelar las migraciones en grupos o por variables que influyan en ellas.

La presente tesis, tomará los movimientos migratorios latinoamericanos por varias razones: la primera un tanto más personal, en la que mis orígenes influyen al querer dar cuenta de lo que pasa con las ideas preconcebidas acerca la existencia de una unidad del colectivo basada en sus orígenes comunes y la influencia de estos factores en la formación de sistemas de migración. La segunda, se desprende de un hecho que marca la diferencia: el incremento de los flujos hacia diferentes países especialmente los que se encuentran

ubicados en América del Norte y Europa, especialmente Estados Unidos y España, y su posterior sostenimiento mediante diferentes estrategias, como se mostrará en más adelante en el trabajo. La tercera y última, dado que algunos países se ubican como economías emergentes y tendrán en el futuro una mayor participación migratoria dentro de un sistema global, se resaltarán su enérgica dinámica y el potencial para expandirse.



## 2. ESTRUCTURA DE LA TESIS

La tesis doctoral se presenta por compendio de artículos y ensayos, siguiendo un hilo argumental ensamblado con dos partes, de las cuales, la primera cuenta con tres contribuciones y la segunda con otras tres. Algunos de éstos trabajos ya se encuentran publicados y algunos otros se encuentran en proceso de publicación, pero ya aceptados. De igual modo, gran parte del contenido ha sido compartido con la comunidad científica a través de carteles y presentaciones en conferencias del ámbito nacional e internacional. Continuando con las pautas establecidas, la tesis se compone de una introducción, una parte fundamental que contiene los trabajos aceptados para publicación, los demás que componen esta tesis doctoral y unas conclusiones generales de la investigación. Cada artículo incluirá en el título una nota informativa sobre el lugar de publicación.

En primer lugar, se justifica la unidad temática de la tesis, compuesta por contribuciones separadas que tienen en común el objeto de estudio. Seguido a esto se encuentra la descripción de las fuentes utilizadas como los acumulados y flujos de migrantes estimados por las Naciones Unidas, las muestras censales dispuestas en los repositorios de IPUMS-I e IPUMS-USA, los flujos globales estimados por el Instituto de Demografía de Viena (VID), los censos de población de los países seleccionados, las migraciones internas colombianas provenientes del Censo Nacional de Población de Colombia ejecutado en 2005 y la información de los países proveniente de UN Data. Más adelante viene la parte fundamental de la tesis, la componen las siguientes contribuciones que han sido dispuestos en formato de artículo:

La primera parte se concentra en de los elementos que se proponen como mecanismos demográficos dentro de procesos migratorios dentro del sistema:

- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. y RECAÑO, J. La migración internacional latinoamericana y su participación en el sistema global de migraciones. Aceptado como capítulo del libro: Latinoamérica en los debates actuales sobre la migración internacional, perspectivas críticas. Editorial Universidad Externado de Colombia. Editor: Fabiola Pardo. Fecha estimada de publicación: septiembre 2019.
- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. Estimación de calendarios migratorios mediante la simulación de los valores iniciales en las optimizaciones de parámetros de los modelos de migración multi-exponenciales: una aplicación a la migración

internacional intra-latinoamericana. Papers de Demografia, 463: 1-81. Bellaterra: Centre d'Estudis Demogràfics.

- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. y GARCÉS, J. Prototipo de paquete en R: migraR. Dispuesto en la plataforma colaborativa GitHub: <https://github.com/elflacosebas/migraR>
- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. Diferencias de las redes familiares latinoamericanas y los procesos de reunificación hacia los Estados Unidos. Sometido a evaluación por pares en la Revista Latinoamericana de Población el 1/1/2019.

La segunda parte describe las estructuras que genera el del sistema migratorio y se presenta en las aportaciones siguientes:

- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. y ROCHA, Juan-Carlos (2018) “Descripción de campos migratorios internos colombianos usando análisis de redes sociales”. REDES – Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales, 29 (1): 65-75 (ISSN: 2385-4626).
- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. Relational perspective of Latin-American migration system and the contribution in the formation of its structure.
- RUIZ-SANTACRUZ, J.S. Sistemas migratorios y desarrollo humano en Latinoamérica: el alcance de usar el análisis de redes sociales. REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales. Aceptado y corregido, en publicación desde: 13/02/2019.

## **2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD TEMÁTICA DE LA TESIS**

Como una manera de observar el comportamiento de las migraciones a nivel global y de acercarse al conocimiento de ellas, se encuentran en particular dos herramientas analíticas: la primera está enmarcada bajo el concepto de *sistema* y la segunda, bajo el concepto de *régimen*. Por una parte, elegir la perspectiva de los *sistemas* permite incorporar elementos de interacción entre entidades y formación de estructuras, mientras que por otra definir un *régimen* requiere ser mucho más exhaustivo adelantando una indagación profunda sobre los elementos que los rigen (normas y reglas), más allá de ver las migraciones como un conjunto de países relacionados en el que se ejecutan actividades que regulan los flujos de transferencia.

La corriente de pensamiento paralela desarrollada por varios autores acerca de lo que se conoce como *regímenes migratorios* es sin duda necesaria, y su distinción empieza incluso desde la misma definición de diccionario entre sistema y régimen. Si realizamos la comparación, al principio tendremos enunciaciones bastante parecidas que van adquiriendo sutiles diferencias a medida que se acota dentro de la temática de las migraciones. Al principio, los conceptos se solapan en cuanto a la incorporación de un conjunto normas, pero con el tiempo, se presenta una discrepancia entre perspectivas al ser una más deductiva que inductiva dentro el contexto migratorio.

Este trabajo opta por la corriente que estudia los *sistemas migratorios*, impulsado por las propuestas iniciales de Mabogunje (1970), Kritz et al. (1992) y Bakewell (2014), para la descripción de dos elementos esenciales: los mecanismos de transferencia de migrantes, propuestos aquí desde la demografía, y las estructuras en red que exhiben comportamientos particulares y definen los subsistemas dentro de uno global de migraciones en el que existen actores que potencialmente intercambian migrantes. Esto es debido a que teóricamente en el estudio de los regímenes migratorios la importancia que tiene el comportamiento de los actores es muy baja y la estructura resultante es muy sencilla y supeditada siempre al régimen establecido *a priori*.

Así, esta tesis utilizará la perspectiva de los sistemas como herramienta analítica de aproximación al conocimiento de los patrones y comportamientos migratorios latinoamericanos en un contexto global y propondrá ejemplos de lo que se considerarán de aquí en adelante mecanismos demográficos y estructura del sistema migratorio.

### **2.1.1. Objeto de estudio**

El objeto de estudio son las migraciones internacionales de los países latinoamericanos, incorporando la perspectiva de los sistemas en la que se involucran dos elementos importantes en su constitución, desarrollo y sostenimiento: los mecanismos demográficos por los cuales se transfieren migrantes y la estructura generada por ellos.

Los mecanismos demográficos se definen como aquellas actividades diversas que los migrantes incorporan para realizar los movimientos y establecerse, solos o con sus familias. Por momentos pareciera que los mecanismos son definidos en términos del comportamiento individual, pero se da en términos de procesos más macro. La estructura



es la forma que adquiere el sistema migratorio dentro de un contexto geográfico global, determinando así un campo en el cual se realiza la mayor cantidad de movimientos influenciados. Estos componentes serán analizados mediante cuatro elementos claves dentro de la demografía: el tiempo, el espacio, la edad y el sexo. Además de estos componentes la tesis mantendrá siempre una óptica emigratoria.

### **2.1.2. Objetivo general y Específicos**

El objetivo general de esta investigación es describir, mediante diferentes aproximaciones metodológicas, los mecanismos demográficos y la estructura general conformada por los sistemas migratorios propuestos, tomando como estudio de caso la región latinoamericana. Este objetivo general se descompone en los siguientes objetivos específicos:

- i. Entender las migraciones como un fenómeno complejo en red, en el que se pueden definir elementos esenciales tales como mecanismos y estructuras.
- ii. Describir elementos que puedan ser presentados como mecanismos demográficos del sistema migratorio.
- iii. Identificar los diferentes tipos de configuración de los hogares emigrantes latinoamericanos y la contribución en las migraciones subsecuentes.
- iv. Describir la estructura del sistema migratorio por medio de agrupamientos y jerarquías formadas por una red de migraciones latinoamericanas, internas o internacionales, integrando indicadores no convencionales de la demografía que describen los comportamientos de las relaciones entre la red, y que revelen niveles subyacentes determinados por los movimientos.

### **2.1.3. Hipótesis y preguntas de investigación**

La hipótesis general de este trabajo es que los movimientos migratorios latinoamericanos exhiben comportamientos que pueden ser descritos dentro del marco de los sistemas, en los que se presentan mecanismos demográficos que regulan los procesos migratorios y que, a su vez, conforman una estructura de relaciones que puede ser descrita y es parte esencial de su descripción.

La primera parte de la tesis mantendrá la hipótesis en la cual se propone la existencia de mecanismos demográficos en los procesos que se desarrollan dentro del sistema migratorio conformado por países latinoamericanos.

De este modo, la primera contribución se concentra en una visión del sistema emigratorio internacional de los países latinoamericanos y conserva una línea clásica de los estudios migratorios en la cual esta se presenta dentro de un entramado de efectos que expulsan y atraen migrantes a ciertos polos de atracción. De esta manera, se resalta las propensiones de emigración, la composición por sexo y la distribución territorial que presentan los países. Para esta etapa, se usan los acumulados de migrantes que provee las Naciones Unidas para establecer una aproximación de la evolución del tamaño y la concentración del colectivo de cada país latinoamericano en los diferentes destinos. De esta forma se pretende responder específicamente sobre *¿Cuál es el papel de la emigración latinoamericana en el conjunto mundial? ¿Existe uno o varios sistemas latinoamericanos de migración internacional? ¿Cómo evolucionan estos sistemas desde la perspectiva de la intensidad y la estructura geográfica de los destinos? ¿Qué papel desempeñan las mujeres?* Es importante responder a estas preguntas primero ya que esto nos lleva a revisar y entender las migraciones internacionales de una manera más global, sin restringir el análisis a un destino particular. De esta manera es posible revisar desde un inicio la noción de la distribución de la migración latinoamericana y mostrar algunas de sus características.

La segunda contribución, estudia las estructuras mediante la aplicación de modelos matemáticos que describen la edad y el sexo de los migrantes que se trasladan entre países dentro de la región latinoamericana. En particular, se usan los censos de población de doce países para establecer características generales del sistema migratorio intrarregional, usando los parámetros y las relaciones entre los mismos proporcionados por las ecuaciones que modelan el comportamiento de los calendarios planteadas por Rogers y Castro en 1981. Este capítulo se desarrolla de una manera especial: por una parte, se plantea una pregunta matemática acerca de *¿Qué ocurre cuando se realizan optimizaciones para estas curvas cuando en vez de tener un valor fijo inicial, se realizan simulaciones de valores iniciales provenientes de distribuciones a priori uniformes, es decir, del desconocimiento del valor inicial?*

Por otra parte, al tiempo que la tesis se desarrolla sobre los sistemas migratorios, los parámetros de los modelos planteados por Rogers y Castro son presentados como relevantes debido a que describen características demográficas de las poblaciones migrantes, y además de presentar sus perfiles por edad, también muestran características más complejas como la dependencia infantil, la dominancia de la curva laboral y la asimetría que presenta esta curva. Así la pregunta de investigación de la que se partió fue: una vez determinados los parámetros para todas las curvas del sistema migratorio intrarregional, *¿Cuáles son las principales características que pueden observarse para el sistema de migraciones intrarregionales en su conjunto?*

Esta aportación es importante debido a que en ella se revisan los aspectos más clásicos de la demografía, pero se hace de una manera conjunta que permite hablar de las características generales de un sistema particular.

La tercera contribución, se enmarca dentro de las ideas soportadas por el marco teórico, que en donde muchos autores hacen referencia a cuestiones que tienen que ver con las maneras, procedimientos o mecanismos con los cuales la migración presenta un efecto de retroalimentación. Así, el capítulo estudia la reunificación familiar desde dos puntos de vista: el primero identificando la conformación de los hogares desde 1980 hasta 2015 con el fin de obtener una aproximación a las redes migratorias familiares, y el segundo, se analizan los tiempos de migración que transcurren entre la llegada del cabeza de hogar, la esposa y los hijos. Esta aportación pretende así responder a tres preguntas: *¿Cómo es la conformación de los hogares de los emigrados latinoamericanos y qué nos dice sobre la red familiar?* y *¿Son diferentes entre países los tiempos de reunificación entre países?* y *¿Cuál es el rol del género del cabeza de hogar en los resultados de estos tiempos?*

Para la segunda parte, se mantendrá la hipótesis que considera que existen elementos estructurales adicionales que pueden ser descritos en los sistemas migratorios internacionales basados en las relaciones y su intensidad, y en que estos ayudan en la descripción de campos formados por los movimientos entre agregaciones territoriales. La aproximación que se presenta desde la *ciencia de redes*, se muestra acorde con el proceso recorrido en la investigación, intentando llevar lo estudiado en la migración interna y luego reinterpretado en un contexto internacional, que acaba estudiando los aportes y las limitaciones de la metodología.

De este modo, la cuarta contribución realiza una aplicación de la teoría de grafos, y pretende mostrar que la conformación de campos migratorios determinados con datos de migración interna, descrita mediante una metodología diseñada para realizar agrupaciones usando las relaciones y su dirección entre entidades territoriales, es una manera útil y práctica de determinar campos migratorios. Así la hipótesis de este trabajo es que existen agregaciones municipales que no son arbitrarias respecto a las dinámicas territoriales (económicas, sociales y demográficas), que no se rigen por el nivel político-administrativo nacional colombiano superior (departamento) y que se encuentran definidas por condiciones migratorias. Las preguntas implícitas consecuente indagaría: *¿Es posible identificar campos migratorios donde se desarrollen la mayor cantidad de movimientos migratorios usando metodologías a partir del componente relacional de un sistema?*

La quinta aportación es una integración de la exploración del material teórico relacionado con sistemas migratorios sobre todo con lo que hasta ahora presenta la bibliografía y que hemos presentado como mecanismos demográficos del sistema migratorio, y de igual forma lo investigado sobre lo que se enuncia acerca de la estructura del mismo de forma directa o indirecta. Además, Esta contribución contiene una hipótesis general que pretende responder a una pregunta específica: *¿son las relaciones entre entidades territoriales, particularmente su fortaleza y configuración (i.e. intensidad y direccionalidad) un elemento constitutivo de los sistemas migratorios?*

La sexta y última contribución, procura entender cómo varía la distribución de los emigrantes en los enlaces que configuran un núcleo de países latinoamericanos. Este análisis incorpora variables resultantes de la descomposición del Índice de Desarrollo Humano (IDH) como variables independientes dentro de un modelo que prueba su influencia sobre la distribución de los valores en los enlaces de la red. De este modo, la contribución responde a dos preguntas: *¿Cuáles son los principales países que intervienen en la red migratoria latinoamericana?, y ¿Qué variables del IDH afectan los patrones generales de migración?*

#### **2.1.4. Fuentes de información para el análisis**

De manera general podemos decir que el estudio de la migración presenta varias ópticas que se complementan entre sí, por ejemplo, el análisis desde los *stocks* o efectivos de emigrantes en el exterior que provee la Organización de Naciones Unidas en su página web (Naciones Unidas, 2018), nos permite realizar un gran volumen de inferencias relacionadas con los establecimientos de los emigrantes y los elementos estructurales y particulares del sistema migratorio latinoamericano. Lo anterior es indispensable entender los patrones emigratorios de los países de la región latinoamericana al proporcionar indicios de la madurez del conjunto de países soportado en sus emigrantes e inmigrantes configurando un campo migratorio.

Los censos de población son la fuente de mayor explotación en este análisis, ya que se utilizan de manera reiterativa y transversal ya que proporcionan la información más detallada, tanto de origen y destino como por edad y sexo. La información que se encuentra sobre los *stocks* proviene precisamente de esta fuente, aunque recopilada por Naciones Unidas, de la misma manera que la tratada desde IPUMS-Internacional e IPUMS-USA. Los censos también fueron obtenidos de manera directa de la mayoría de las páginas web de los institutos de estadística, y la pregunta principal para realizar la explotación y estudiar los calendarios migratorios según sexo fue el lugar de residencia hace 5 años.

Los flujos son asimismo influenciados por contextos que propician tanto su aumento y como decrecimiento, pero que dejan una huella migratoria que se sostendrá en el tiempo y que la mantendrán los diferentes mecanismos algunos de ellos demográficos. Es importante destacar entonces la manera como se distribuyen estos flujos a diferentes destinos para ver cómo es la estructura de los sistemas migratorios. Estos flujos han sido estimados por el Instituto de Demografía de Viena (Abel, 2013; Abel y Sander, 2014; Sander et al. 2014), es obtenida desde los acumulados de población de Naciones Unidas con lo cual es una información consecuente con estos mismos. Adicionalmente, esta información viene en forma de tabla dinámica (o tabla pivote) por origen y destino con lo cual se hace fácil el manejo.

A continuación, se mencionan en una tabla resumen fuentes de información utilizadas para responder a cada pregunta de investigación particular:

<b>Contribución</b>	<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Métodos</b>	<b>Fuente</b>
1	¿Cuál es el papel de la emigración latinoamericana en el conjunto mundial?	Propensiones emigratorias (tasa), índice de Theil, razón de sexos.	Stocks de migrantes, Naciones Unidas, 2015
	¿Existe uno o varios sistemas latinoamericanos de migración internacional?		
	¿Cómo evolucionan estos sistemas desde la perspectiva de la intensidad y la estructura geográfica de los destinos?		
	¿Qué papel desempeñan las mujeres?		
2	¿Qué ocurre cuando se realizan optimizaciones para estas curvas cuando en vez de tener un valor fijo inicial, se realizan simulaciones de valores iniciales provenientes de distribuciones a priori uniformes, es decir, del desconocimiento del valor inicial?	Simulación de valores aleatorios uniformes entre 0 y 1, razones de parámetros estimados de los modelos de Rogers y Castro	Censos de población por país latinoamericano estudiado
	¿Cuáles son las principales características que pueden observarse para el sistema de migraciones intrarregionales en su conjunto?		
3	¿Cómo es la conformación de los hogares de los emigrados latinoamericanos y qué nos dice sobre la red familiar? y	Porcentajes de parejas en las diferentes categorías y estimadores de Kaplan-Meier.	Censos de IPUMS 1980-2015 y Encuesta de la Comunidad Americana (ACS) 2015
	¿Son diferentes entre países los tiempos de reunificación entre países?		
	¿Cuál es el rol del género del cabeza de hogar en los resultados de estos tiempos?		
4	¿Es posible identificar campos migratorios donde se desarrollen la mayor cantidad de movimientos migratorios usando metodologías a partir del componente relacional de un sistema?	Centralidades en la red (estadísticas sobre sus relaciones), Algoritmos de cluster, Modelos de Grafos Aleatorios Exponenciales.	Censo de Población y Vivienda 2005 de Colombia. Stocks de migrantes, Naciones Unidas (2015), Estimados de Flujos de migración, Sandler y Abel (2013)
5	¿son las relaciones entre entidades territoriales, particularmente su fortaleza y configuración (i.e. intensidad y direccionalidad) un elemento constitutivo de los sistemas migratorios?		
6	¿Cuáles son los principales países que intervienen en la red migratoria latinoamericana?, y ¿Qué variables del IDH afectan los patrones generales de migración?		

### **2.1.5. Marco teórico**

Antes de entrar en materia, debemos reconocer que las migraciones constituyen un fenómeno complejo (Nicolis y Prigogine, 1997). Esta consideración marcará este trabajo al examinar los sistemas migratorios mediante la aproximación de aspectos simples para el estudio de su aparición, manutención y probable cese. No obstante, precisar las migraciones dentro de la complejidad implica determinar características simples que componen los sistemas de este tipo. De este modo, el presente trabajo propondrá elementos que conceden complejidad a los movimientos migratorios entre agregaciones geográficas como lo son los mecanismos que se presentan como demográficos, y la estructura; determinada por el campo formado en un espacio geográfico donde se realizan la mayor cantidad de movimientos entre países. Partiendo de esto, se organiza la teoría usada para concretar los elementos demográficos, económicos, sociológicos y matemáticos que se usarán en el presente trabajo, intentando separarlos, pero dejando claro al lector que su interrelación es evidente.

Las aproximaciones epistemológicas a las que ha llegado la migración luego de sus largos intentos por aunar conceptos derivados de la realización de diferentes tipos de estudio: individuales, de familias, grupos, etc., utilizan principalmente dos herramientas de análisis. La primera, utiliza la óptica de que entiende los movimientos como un sistema, y que principalmente deduce sus conclusiones sobre las normas y reglas que los regulan, de la observación con las fuentes de datos disponibles para luego categorizar los elementos que la describen y las actividades que se desarrollan entre las entidades que los componen. La segunda, utiliza un enfoque en el cual se considera que los movimientos migratorios se encuentran supeditados a un conjunto de normas y proceso que afectan la toma de decisiones por parte de los migrantes y que son estipulados por poderes institucionales (Rass y Wolff, 2018).

Los conceptos de sistema y régimen en su definición más básica comparten un núcleo común en cuanto a que ambos son conjuntos de normas, reglas o principios, pero en el primero se menciona la interrelación entre ellos, y en el segundo, una estructura de normas fija aplicada de manera habitual a los actores contenidos en él. Sin embargo, otras disciplinas han usado estos mismos conceptos para realizar en la descripción de sus objetos de estudio. De la misma manera, las ciencias naturales y en especial una parte de la biología, estudia los comportamientos y plantea una definición basada en la

importancia del ellos, más exactamente de sus relaciones para la constitución de un sistema. Esta definición puede ser incorporada en el análisis de los movimientos migratorios humanos. Mientras que, en cuanto a los regímenes, al establecerse desde el inicio su marco de normas por parte del investigador, las relaciones y todo aquello que pase dentro de ellas, omiten aquellos aspectos vinculados con su cantidad y desarrollo.

Ahora, si entramos en materia demográfica y como se verá más adelante en ésta tesis, podemos contar varios autores que brindan definiciones del *sistema* migratorio, incorporando diferentes elementos como las presiones en los países de origen, la simple transferencia de personas o las entidades y la dinámica que los gobierna (Mabogunje, 1970; Kritz et al, 1992; Bakewell, 2014). Por otra parte, en cuanto al paralelo con el *régimen* migratorio sólo se sabe que requiere para el análisis y la deducción de las conclusiones, un marco de políticas públicas concreto, generalmente entre pocos países.

Este trabajo tomará por tanto la perspectiva de los sistemas migratorios para analizar los movimientos que ocurren a nivel global, en particular, los que son generados entre los países latinoamericanos y de estos hacia el exterior. Al tomar esta perspectiva, este trabajo toma una decisión metodológica en la cual se asume que en un sistema migratorio se pueden definir dos elementos esenciales: los mecanismos y las estructuras.

Para proponer de los mecanismos demográficos, se ha realizado una exploración desde las aproximaciones hechas en sociología, concretamente la que se estudia de una manera analítica y no pretende generar una teoría sino proponer una sintaxis que permita el entendimiento de los fenómenos sociológicos que se desarrollan en red. De esta manera, se encuentran definiciones que comienzan con una base sociológica y que entienden los *mecanismos*<sup>1</sup> como vínculos causales; Muy parecido al acercamiento realizado por

---

<sup>1</sup> El texto producido por Leon-Medina en 2016 muestra como en primer lugar, el concepto de mecanismo ha pasado por una definición bastante apegada a la idea de vínculo causal o intencional (Elster, 1983), muy cercanas a las conclusiones de Massey (1993), que luego ha sido complementada por una visión de los mecanismos como procesos capaces de producir o prevenir algún cambio en un sistema particular (Bunge, 1997). Más adelante se definirían como acciones combinadas que producen una conducta a nivel sistémico moldeada por las constricciones de un sistema (Coleman, 1986). Por último, la definición contempla un conjunto de entidades y actividades (Bakewell, 2014; Leon-Medina, 2016) pero separa el concepto de *mecanismo* del de *proceso*, justificando que este último es algo que el *mecanismo* activa y que por ende



Massey (1993) basado en Myrdal (1957) para las migraciones sobre la causación acumulativa, pero que con el tiempo se ha simplificado en definirse como un conjunto de entidades/actividades (Leon-Medina, 2016), tal como lo esbozara Oliver Bakewell (2014). Por otra si continuamos el paralelo con los *regímenes migratorios*, encontraremos que estos refuerzan la idea de obtener definiciones únicamente supeditadas a los marcos políticos, tal y como lo muestran recientemente Rass y Wolff (2018). Esta tesis se orientará entonces a identificar algunos aspectos demográficos que puedan presentarse como mecanismos dentro de los *sistemas migratorios*. También se entenderán parcialmente como las estrategias migratorias que reproducen los actores en un nivel individual y terminan mostrándose en un nivel colectivo, entendiendo que no todos los mecanismos llegarán a ser estrategias consolidadas.

El segundo elemento que permite definir la perspectiva de los sistemas, y ha sido poco estudiado, es la estructura del mismo basada en la relación entre entidades. En el caso del sistema migratorio, estas entidades son claramente agregaciones territoriales delimitadas administrativamente que se verán difuminadas por las migraciones que ocurren entre ellas. Las descripciones de estas estructuras, que para nuestro caso describen una red, son en muchas ocasiones adaptaciones de las ciencias naturales, lo que nos introduce al concepto de red como una herramienta para modelar los comportamientos de las relaciones sin tener en cuenta el contexto social, económico y político.

En las ciencias sociales tal y como lo será en el estudio de los movimientos migratorios, su óptica implica una relación entre el contexto y la formación de los enlaces en la red. Además de ello, esta formación radica en la confianza que se expresa en nuestro caso en las relaciones internacionales y posiblemente en la configuración de un régimen. Esto sucede a razón de tener un emparejamiento preferencial entre nodos que son parecidos, lo que promueve segregación dentro de la red y puede teóricamente hacer parte de la

---

siempre sigue una lógica previa. Recientemente, un mecanismo es visto como un conjunto organizado de agentes cuyas reglas cognitivas y de acción son capaces de generar un proceso global. Esta definición admite entonces estudiar los sistemas de una manera analítica, es decir procurando formalizar, modelar y calibrar el sistema de una manera empírica (Hedström et al, 1996, 1998, 2005, 2006, 2009a, 2009b; Manzo, 2010, 2014a, 2014b) los mecanismos de los sistemas migratorios los sistemas migratorios y avanzar en su definición.

ordenación de grupos y en la que se basa esta de la segunda parte de la tesis; el análisis de redes sociales. Este último se incorpora después de encontrar suficiente literatura acerca no solo de su pertinencia metodológica al usar conceptos de reputación para establecer jerarquías entre los actores.

#### **2.1.6. Marco metodológico**

El marco metodológico desarrollado en el trabajo presenta un amplio espectro de términos debido a la complejidad de las migraciones. Para acoplarlos al objeto de estudio, este trabajo asume como parte de su metodología la partición del mismo en dos elementos esenciales traducidas en las dos hipótesis mencionadas anteriormente y que se tratarán con más detenimiento.

La primera aportación, inicia recogiendo los estudios realizados en Latinoamérica, Estados Unidos y Europa, sobre la creación y desarrollo de los sistemas migratorios latinoamericanos en un contexto internacional, y señala los elementos históricos que han sido parte de su constitución, con el fin de entender las relaciones globales que hacen de esta una región diversa y susceptible de ser estudiada. De esta forma, para revisar la desigualdad de los elementos demográficos se examinará la propensión migratoria de un país a otro, en especial su distribución territorial y la concentración específica en cada uno de los países. Para esto último, después de explorar varios índices para la medición de la desigualdad, se optó el índice de Theil por mostrar más robustez frente a los sesgos estructurales de las matrices de origen-destino. De dicho modo, se revisará de la influencia que poseen los destinos sobre la globalización de las migraciones.

En la segunda contribución, se usan principalmente las ecuaciones de Rogers y Castro propuestas en 1981, se realizan optimizaciones de los datos empíricos obtenidos para los calendarios migratorios. En estas optimizaciones se concibe un cambio de paradigma: en vez de contar con un valor fijo inicial, se abre el espectro de valores iniciales partiendo del desconocimiento de su distribución de los mismos y siguiendo el planteamiento del principio de razón insuficiente sugerido inicialmente por parte de Jacob Bernoulli (1713), modificado más adelante por Laplace (1814) y Keynes (1921), en el que este último resume lo planteado afirmando que: *“Si no hay una razón conocida para predicar de un tema en lugar de otro de varias alternativas, luego, en relación con dicho conocimiento, las afirmaciones de cada una de estas alternativas tienen la misma probabilidad”*, y que

dentro de la estadística bayesiana dan sustento teórico a las distribuciones *a priori* no informativas de las cuales es posible realizar inferencias y simulaciones.

La tercera aportación adopta una metodología en la cual se establece una tipología de conformación de hogares latinoamericanos en Estados Unidos, y se profundiza en cada uno de los países con una visión temporal que proporcionan los datos transversales de censos y encuestas. Al mismo tiempo se ejecuta un análisis usando de los tiempos de migración de cada miembro de la familia respecto del cabeza de hogar para obtener, la probabilidad comparada de reunificación de cada uno los colectivos seleccionados. En el análisis se incorpora un modelo de Cox, que prueba qué variables influyen en los tiempos de reunificación. Las variables seleccionadas corresponden a aquellas que en la literatura se han probado de manera general como marcadores de migración, por ejemplo, el estatus laboral y el nivel educativo.

La cuarta y quinta aportación, incorporan metodologías extraídas del análisis de redes sociales (ARS), un campo que aún metodológicamente aspectos del estructuralismo que nos presenta otra visión de los sistemas migratorios, al describir un aspecto más de las migraciones como la forma de la estructura geográfica de los subsistemas creados dentro de un sistema global. Igualmente, permite observar un tipo de campo migratorio, generado por las relaciones entre países y los pesos que se asignan a los enlaces mediante los flujos producidos. Las principales medidas de este análisis son incorporadas para dar jerarquía a las agregaciones geográficas y así generar agrupaciones generadas por los propios flujos. De esta manera, se parte del estudio de los campos migratorios formados cuando se cuenta información sobre movimientos interna para el caso colombiano se hace cuando se asume una direccionalidad en ellos y cuando no. Luego una vez probados estos elementos se extiende la metodología al conjunto completo de flujos migratorios internacionales para ubicar espacialmente los subsistemas conformados por la mayor cantidad y probabilidad de movimientos.

La sexta aportación también utiliza metodologías provenientes del Análisis de Redes Sociales (ARS), pero en esta oportunidad, se hace énfasis en el entendimiento de la influencia algunas variables exógenas o contextuales en la configuración o distribución de las migraciones en los enlaces constituidos. Así se resalta el uso de la visualización en para establecer una red menos compleja que nos otorga el percentil 95 de la distribución

del número de migraciones totales. Luego, al probar los Modelos Aleatorios de Grafos Exponenciales con las variables que componen el índice de Desarrollo Humano (IDH) para cada uno de los países, podemos notar que existe influencia de una característica que muestran este tipo de sistemas como lo es la *hiperconexión*. Aquí también se muestra que en estos casos SNA podría tener un alcance limitado para probar variables exógenas en redes de este tipo como las migratorias.

### **3. PRESENTACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES DE LA TESIS**

#### **PARTE I. Sobre algunos elementos que se presentan como mecanismos demográficos de los sistemas migratorios.**

##### **La migración internacional latinoamericana y su participación en el sistema global de migraciones**

Los desplazamientos migratorios constituyen un fenómeno global que ha incrementado su importancia en la historia reciente del planeta y se caracterizan por su carácter complejo ya que es el componente demográfico que presenta mayores niveles de variabilidad, y su impacto se refleja tanto en los migrantes, sus familias y las sociedades tanto de los espacios emisores como receptores de migración. El presente trabajo tiene como objetivo la caracterización de los sistemas migratorios latinoamericanos mostrando principalmente su dispersión en términos de la estructura geográfica y su intensidad medida con una propensión migratoria, lo que aporta conocimiento sobre su comportamiento. Esto pretende responder a las preguntas sobre ¿Cuáles son los principales sistemas latinoamericanos de migración internacional?, ¿Cómo se conforma la estructura de estos sistemas? Para esto es necesario conocer diferentes métricas que nos indiquen el aumento o la disminución de las propensiones de emigración, su concentración o desconcentración hacia diferentes países y la influencia de los países en la dinámica migratoria. Equitativamente, cubriremos los aspectos más importantes que definen la estructura del sistema posee. Este análisis más específicamente pretende responder a la pregunta: ¿Cómo se comportan las propensiones de emigración de los países latinoamericanos y hacia qué países se incrementan o disminuyen?

##### **Estimación de calendarios migratorios mediante la simulación de los valores iniciales en las optimizaciones de parámetros de los modelos de migración multi-exponenciales: Una aplicación a la migración internacional intra-latinoamericana**

La decisión de establecer un valor inicial fijo en las optimizaciones de los modelos de migración multi-exponencial (Rogers y Castro, 1981) ha sido durante mucho tiempo la que se ha impuesto. Sin embargo, plantear matemáticamente el desconocimiento de los parámetros mediante una distribución uniforme nos ofrece la oportunidad de simular los valores iniciales y ver qué sucede si abrimos esta caja negra. El presente documento de

trabajo, investiga la optimización de los parámetros de los modelos cuando se aplican a un caso de migración internacional, cambiando los valores iniciales fijos por los simulados de distribuciones uniformes. Se pretende así abstraer el desconocimiento total de la distribución de cada uno de ellos. Las fuentes de información se resumen en las que proveen los censos de doce países de América Latina sobre el lugar de residencia hace 5 años. Los resultados se han dividido en dos partes, la primera en la que se ha visto en las limitaciones para la aplicación de la optimización con la incorporación del cambio de los valores iniciales. De este modo se muestra como los parámetros de ubicación  $\mu_2$  y  $\mu_3$  no son significativos en la estimación del Error Cuadrático Medio (ECM), lo que significa que es posible que no se sigan los supuestos teóricos. La segunda parte del análisis, se usa la herramienta creada para hablar sobre el conjunto de migraciones latinoamericanas resaltando la alta dependencia infantil y patrones caracterizados en su mayoría por la presencia de población en edad laboral. Además, se plantea la existencia de una curva de migración infantil retrasada presente en algunos casos de los escogidos. Este trabajo contribuye teóricamente a los supuestos al usar los modelos de Rogers y Castro (1981), así como una herramienta para la replicación en software libre.

### **Diferencias de las redes familiares latinoamericanas y los procesos de reunificación hacia los Estados Unidos**

Los procesos migratorios presentan una diversidad de estrategias que modifican con el tiempo las probabilidades de una nueva migración dado que se cuenta con una red de apoyo, en muchos casos familiar, y que funciona como un mecanismo dentro todos los muchos de un sistema migratorio. Los procesos de reunificación son totalmente noHombress ante la dificultad que requiere desplazar personas y bienes pero que, para algunos colectivos, el tiempo transcurrido entre las reunificaciones más comunes; como la que sucede entre esposos o la que sucede entre padres e hijos, es diferencial. Del mismo modo, este trabajo busca estudiar la reunificación usando dos puntos de vista: el primero pretende ver la composición de los hogares a través del tiempo desde 1980 hasta 2015 usando las muestras de la ACS y los Censos que ofrece IPUMS, y el segundo, observar la forma de reunificación y el rol del género de la cabeza del hogar en el tiempo transcurrido entre las formas anteriormente mencionadas.

## **PARTE II. Sobre la estructura geográfica conformada por los movimientos migratorios.**

### **Descripción de campos migratorios internos colombianos usando análisis de redes sociales**

La migración es un fenómeno complejo que requiere del análisis exhaustivo mediante diferentes métodos que incluyan cuestiones demográficas y territoriales, y que también permitan obtener información relevante para establecer la conexión entre los migrantes y el territorio. El Análisis de Redes Sociales (SNA en inglés) como herramienta de relación entre entidades, personas o grupos, proporciona una visión poco estudiada sobre los campos y sistemas migratorios que comúnmente se establecen con medidas de intensidad propias de la demografía (Courgeau, 1970). De igual forma, estas medidas no consideran que los sistemas relacionales consideren espacios o territorios contiguos y no contiguos como parte de un fenómeno intenso y dinámico. El objetivo de este artículo es explorar el uso de la metodología del SNA en la descripción de los campos migratorios y centralidades usando datos del censo de Colombia sobre la migración intermunicipal.

### **La perspectiva relacional del sistema migratorio latinoamericano y la contribución en la formación de su estructura.**

Las relaciones humanas en diferentes áreas o en diferentes niveles tienen la capacidad de establecer comunidades y mantener su cohesión al tiempo que conservan las propiedades que identifican a esas comunidades. Este estudio adopta un enfoque esquemático para distinguir claramente entre los diferentes tipos de estudios y cómo han contribuido a la comprensión de los sistemas migratorios, en particular, su funcionamiento y estructura. En este artículo, las medidas de centralidad demográfica y relacional se utilizan para describir las jerarquías de los países dentro de las redes descritas. Utilizando a América Latina como ejemplo, el análisis revela cómo las relaciones entre entidades territoriales se convierten en un elemento constitutivo de los sistemas migratorios.

### **Sistemas migratorios y desarrollo humano en Latinoamérica: el alcance de usar el análisis de redes sociales**

Los sistemas migratorios se han estudiado desde una perspectiva demográfica que involucra medidas clásicas de propensiones a migrar teniendo en cuenta los efectos en dos puntos particulares de origen y destino, brindando información sobre las

características principales de la elección de una región específica compuesta por países. Para los sistemas migratorios, el Análisis de Redes Sociales (ARS) proporciona una herramienta para estudiar las relaciones entre países, la importancia de cada país dentro de la red y la influencia de las variables del país en los patrones generales de una red específica. El presente artículo analiza los acumulados de migrantes proporcionados por las Naciones Unidas para observar la red acumulada más reciente. Este artículo pretende responder a dos preguntas concretas: i) ¿Cuáles son los principales países que intervienen en la red latinoamericana? ii) Si se realiza una descomposición de las variables del Índice de Desarrollo Humano (IDH) ¿Qué variables de éstas pueden afectar los patrones generales de migración?





#### 4. RESUMEN GLOBAL DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta tesis poseen un valor práctico y teórico sobre los sistemas migratorios. En primer lugar, se entiende que las migraciones son un fenómeno complejo y que su complejidad radica en varios aspectos organizados: el número de actores participantes involucrados, los mecanismos que permiten los procesos migratorios y la estructura geográfica formada por su ejecución. Otros resultados específicos de esta tesis se mencionan a continuación:

De esta forma, aparte de introducir la tesis acercando el discurso teórico a la conformación de los sistemas, se presenta en primer lugar la caracterización demo-espacial del sistema latinoamericano de migraciones internacionales, presentado mediante mapas y tablas principalmente donde se muestra la evolución de las propensiones migratorias mundiales. En segundo lugar, se muestra como se ha venido feminizando colectivo latinoamericano emigrado mediante la evolución de las razones de sexo (para este caso mujeres/hombres) y se revisan tablas para mostrar las discrepancias de las intensidades migratorias por país hacia los dos principales destinos: Estados Unidos y España. Por último, se realiza una evaluación de la tendencia y variación del índice de Theil para determinar qué países han concentrado sus colectivos y hacia qué destinos globales.

En la segunda aportación podremos encontrar varios resultados interesantes que aportan en distintos campos de acción de la demografía. El primero es la recopilación de todas aquellas limitaciones que enfrenta el uso de las optimizaciones matemáticas destacando la influencia de la falta de información completa sobre todo en edades avanzadas (más allá de los 60), la inestabilidad en las estimaciones de los parámetros y la poca fidelidad de lo que se espera de una curva empírica del calendario con lo planteado por Rogers y Castro. De la misma forma, los resultados son presentados en tablas con los valores para los parámetros estimados mediante una simulación de los valores iniciales. De este modo se realiza una comparación entre ellos y los valores finales de las optimizaciones por país.

Igualmente, mediante un modelo de regresión lineal, se prueba cuánto influyen los parámetros iniciales en la estimación del Error Cuadrático Medio (ECM) y generar conclusiones sobre la interpretación práctica de los parámetros. Por ejemplo, encontramos que los parámetros de ubicación  $\mu_2$  y  $\mu_3$  no son significativos en la estimación, lo que significa que es posible que no sigan los supuestos teóricos. Por último, en un intento por

reflexionar sobre un rasgo característico de todo el sistema intrarregional (con algunos países excluidos), se propone revisar las razones creadas con los parámetros estimados y que nos hablan principalmente de la dependencia infantil, la predominancia laboral de la curva y lo asimétrica de ella, y con esto, dar una idea de cómo se desarrollan el grueso de las migraciones.

Luego de exponer la importancia de la familia en el desarrollo de las migraciones y de acotar el estudio a un área de origen política y administrativamente determinada en Suramérica como es la comprendida por los países que forman la Comunidad Andina de Naciones, la tercera contribución nos muestra como es la composición de los hogares conformados por al menos un latinoamericano, desde 1980 hasta 2015 y la relevancia de las tendencias de los tipos de hogar latinoamericanos y la composición detallada para cada país en el último año analizado. Asimismo, el uso de métodos para el análisis de supervivencia para medir la probabilidad de reunificación entre el cabeza de hogar y los distintos miembros de la familia, lo que permite distinguir qué país tarda más o menos en hacerlo y cuáles son las variables que influyen en este tiempo.

En línea con lo que se ha planteado sobre la idea de acercar la perspectiva de los sistemas a las migraciones, se reconoce una estructura en red formada por agregaciones territoriales. Al hacer el reconocimiento de esta estructura mediante técnicas que incorporen relaciones entre las entidades se producen resultados interesantes sobre la singularidad de las redes migratorias, de las cuales deberán obtenerse conclusiones cautelosas dada la naturaleza de la ciencia de la que proceden y que pocos autores mencionan. En ella los links son formados sin tener en cuenta el contexto social, económico o político. Veremos entonces el aporte de esta metodología en cuanto a la conformación de grupos, pero sus limitaciones a la hora de modelar comportamientos.

Justamente, en la cuarta aportación se divide el discurso en dos para obtener resultados teóricos acerca de las estructuras. De este modo, dichos resultados nos hablan sobre la consolidación de la red de migraciones latinoamericana, pero su énfasis radica en la descripción de la estructura de flujos estimados previamente y en las centralidades que posee dicha estructura. Las redes descritas muestran una alta conectividad con cuatro destinos principales desde Latinoamérica, a diferencia de los *stocks*. El análisis se presenta mediante tablas, los cambios en las clasificaciones de algunas medidas de

centralidad para dar cuenta de los cambios en la reputación de los países durante el tiempo. Adicionalmente, se realiza un agrupamiento de países usando procedimientos que incorporan los flujos migratorios entre ellos y consideran una direccionalidad de los mismos que revela como las migraciones internacionales latinoamericanas crean un campo ocupado por los países suramericanos, España y todavía algunos países africanos, dependiendo de las definiciones y umbrales de efectivos que utilizemos.

Ahora, con el ánimo de establecer las bondades y deficiencias del método para determinar la estructura del sistema migratorio se ha profundizado en la manera que influyen las escalas de agregación territorial obtenida a través de algoritmos de provenientes del estudio de las relaciones entre entidades. De esta forma, en relación con las medidas de centralidad (que propone esta tesis como extra demográficas), se muestran mapas de la distribución territorial de éstas se indaga de una forma acuciosa cuáles son las diferencias entre dos de los algoritmos de agrupamiento, que consideran que los enlaces tienen y no tienen dirección. Lo que aquí se muestra son los grupos que se establecen bajo criterios que involucran la frecuencia de los movimientos entre agregaciones territoriales, para el caso, los municipios de Colombia.

La aportación final utiliza la visualización de la red formada por los países latinoamericanos y las variables introducidas en cada país para establecer la influencia que tiene en la constitución de ésta. Pero al no ser suficiente, se prueban las variables que componen el índice de desarrollo humano sobre el modelo de grafos aleatorios exponenciales. Este procedimiento arroja un resultado que puede llegar a ser desconcertante: casi todas las variables son significativas respecto a su influencia en la variable respuesta que es la distribución de los valores en los enlaces en el modelo que involucra todos los países del mundo, con excepción de la esperanza de vida. Lo anterior contrasta con el modelo que solamente usa los países pertenecientes a la región latinoamericana, que no muestran significancia alguna más allá de las variables naturales de la propia red como por ejemplo el número de enlaces existente.

De manera general podemos ver que los resultados permiten resolver las hipótesis planteadas y nos brindan amplio detalle de los mecanismos demográficos y las estructuras que generan los procesos de este tipo. De igual modo, los mismos presentan otras aristas que serán materia de investigación en el futuro.

## REFERENCIAS

- Abel y Sander (2014). Quantifying Global International Migration Flows. *Science*, 343 (6178).
- Abel (2013). Estimating global migration flow tables using place of birth data. *Demographic Research* 28(18):505-546.
- Sander et al. (2014). Visualizing migration flow data with circular plots. VID Working paper 02/14. Vienna Institute of Demography, Austria. (supp. materials)
- Bunge, M. (1997). Mechanism and explanation. *Philosophy of the social sciences*, 27(4), 410- 465.
- Coleman, J. S. (1986). "Social theory, social research, and a theory of action." *American journal of Sociology*, 91(6):1309-1335.
- Elster, J. (1989). *Nuts and bolts for the social sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hedström, P. y R. Swedberg. (1996). "Social Mechanisms." *Acta Sociologica* 39: 281-08.
- Hedström, P. y R. Swedberg. (1998). *Social Mechanisms. An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hedström, P. (2005). *Dissecting the social: On the principles of analytical sociology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hedström, P. (2006). *Explaining Social Change: An Analytical Approach*. *Papers: Revista de sociología*, (80), 073-95.
- Hedström, P. (2008). "Studying mechanisms to strengthen causal inferences in quantitative research." In *The Oxford Handbook of Political Methodology*, edited by J.M. Box-steffensmeier, H.E. Brady and D. Collier, 319-335. Oxford: Oxford University Press.
- Hedström, P. (2009a). The analytical turn in sociology. En Hedström, P. (ed) *Frontiers of sociology*, 331-342.
- Hedström, P., y P. Bearman, eds. (2009b). *The Oxford handbook of analytical sociology*. Oxford: Oxford University Press.
- Hidalgo, C. (2015). Disconnected, fragmented, or united? A trans-disciplinary review of network science. *Physics and Society. Social and Information Networks*. <https://arxiv.org/abs/1511.03981>.

- León-Medina, F. (2016). No más barcos de Coleman. Repensando las relaciones micro-macro. Comunicación oral. XII Congreso Español de Sociología. Web: <https://www.fes-sociologia.com/no-mas-barcos-de-coleman-repensando-las-relaciones-micro-macro/congress-papers/2511/>
- Llopis Goig, R. (2007). El “nacionalismo metodológico” como obstáculo en la investigación sociológica sobre migraciones internacionales. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*. No. 13, enero-junio, 2007, pp. 101-117.
- Manzo, G. (2010). “Analytical sociology and its critics.” *European Journal of Sociology* 51(01): 129-170.
- Manzo, G., ed. (2014a). *Analytical Sociology: Actions and Networks*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Manzo, G. (2014b). “Data, generative models and mechanisms: more on the principles of Analytical Sociology.” In *Analytical Sociology: Actions and Networks*, edited by G. Manzo, 4-52. Chichester: John Wiley & Sons.
- Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, London: University Paperbacks, Methuen.
- Naciones Unidas. (2018). International migration flows and from selected countries. <https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/data/index.asp>.  
Última visita: 25/03/18.
- Nicolis G. y Prigogine I. (1987). *La estructura de lo complejo*. Ed. Alianza Editorial.
- O'Hara, P.A. (2008). Principle of circular and cumulative causation: fusing Myrdalian and Kaldorian growth and development dynamics. *Journal of Economic Issues*, June 1, 2008.
- Sabater, J. y Sierra, C. (2002). Reputation and Social Network Analysis in Multi-Agent Systems. AAMAS'02, Julio 15-19, Bologna, Italy.
- Rass, C. y Wolff, F. What is in a migration regime? Genealogical approach and Methodological proposal. In book: *Was ist ein Migrationregime?* [http://doi.org/10.1007/978-3-658-20532-4\\_2](http://doi.org/10.1007/978-3-658-20532-4_2), pp. 19-53.



## **5. PARTE FUNDAMENTAL DE LA TESIS**



**PARTE I. Sobre algunos elementos que se presentan como mecanismos demográficos de los sistemas migratorios.**

**La migración internacional latinoamericana y su participación en el sistema global de migraciones<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Este trabajo ha sido realizado en el marco del programa de doctorado en Demografía de la Universidad Autónoma de Barcelona y publicado en el libro: *Latinoamérica en los debates actuales sobre la migración internacional: perspectivas críticas*, editado por la universidad externado de Colombia.

## 1. Introducción

Los desplazamientos migratorios constituyen un fenómeno global que ha incrementado notablemente su protagonismo en la historia reciente. Por esta razón, algunos autores denominan a la etapa que se inicia en la década de los noventa del siglo XX como la era de las migraciones (Castles y Miller, 2003). Las migraciones constituyen el componente demográfico más complejo y volátil; su impacto se refleja en los migrantes individuales, sus familias y los recursos económicos que se derivan de estos movimientos y que afectan simultáneamente a las sociedades de los países emisores y receptores de la migración. A esta dimensión sociodemográfica y económica hay que sumar un componente político: con el paso del tiempo y el aumento del volumen de migrantes, los países han desarrollado esquemas legales para intentar dirigir y/o controlar los flujos migratorios. Esta dimensión poliédrica de los desplazamientos internacionales está en el origen del concepto de sistema migratorio: una entidad epistémica que interpreta los flujos migratorios internacionales como parte de un sistema económico y social mundial caracterizado por su interconexión (Wallerstein, 1976). El sistema genera y controla la diversificación de los destinos y propicia el desarrollo favorable de los procesos migratorios y de asentamiento. Los sistemas evolucionan según unos parámetros globales en función de las coyunturas económicas y las barreras legales que se establecen, por lo general, en los países de destino.

La División de Población de la Organización de Naciones Unidas (ONU) estima que el número de migrantes internacionales, las personas que viven en un país distinto al de nacimiento, alcanzó la cifra record de 244 millones en el 2015, registrando un aumento de 71 millones de personas (41 por ciento), respecto al año 2000. Casi dos tercios de los migrantes internacionales residen en Europa (76 millones) o Asia (75 millones), frente a unos escasos 9 millones en América Latina y el Caribe<sup>3</sup>. Desde la década de los 90, los países del Norte<sup>4</sup> han aumentado su relevancia como zonas receptoras, incrementando su brecha respecto a los países del Sur como focos de destino. En el contexto de crecimiento reciente de los flujos, Norteamérica registró la mayor entrada de inmigrantes internacionales, tanto en volumen absoluto como en intensidad temporal, seguida de los países europeos y asiáticos.

---

<sup>3</sup> Population Facts, diciembre 2015 No. 2015/4.

<sup>4</sup> Los países que componen las regiones Norte y Sur son producto de una clasificación que realiza las Naciones Unidas y que solo hace referencia al hemisferio en el que se encuentran.

El estudio de la migración internacional desde la perspectiva epistemológica de los sistemas parte de un sistema mínimo integrado por dos países que intercambian un volumen significativo de migrantes. Estos flujos se desarrollan en contextos económicos, políticos, tecnológicos y sociales cambiantes, con retroalimentaciones y ajustes endógenos (mercados nacionales de bienes y trabajo) y exógenos (coyuntura política y económica mundial). En términos generales, los sistemas migratorios incluyen migrantes permanentes, migrantes temporales, trabajadores estacionales, refugiados, estudiantes, militares, hombres de negocios y turistas (Kritz y Zlotnik, 1992).

Este capítulo tiene como objetivo caracterizar el sistema migratorio latinoamericano<sup>5</sup> mediante el uso de indicadores demoespaciales sencillos. Estos indicadores aúnan tres elementos básicos de la óptica demográfica de análisis de las migraciones: la intensidad migratoria a partir de la estimación de la propensión emigratoria, la dimensión de género derivada de las *sex ratios* entre emigrantes, y, finalmente, la distribución geográfica de los stocks de migrantes, todos ellos acompañados de la dimensión temporal. Asimismo, se pretende responder a una serie de preguntas básicas desde la perspectiva emigratoria: En primer lugar, *¿Cuál es el papel de la emigración latinoamericana en el conjunto mundial?*, *¿Existe uno o varios sistemas latinoamericanos de migración internacional?*, *¿Cómo evolucionan estos sistemas desde la perspectiva de la intensidad y la estructura geográfica de los destinos?* *¿Qué papel desempeñan las mujeres?* Para ello es necesario aplicar diferentes métricas que nos indiquen el aumento o la disminución de las propensiones migratorias y la concentración o dispersión de los orígenes y destinos hacia diferentes países. Así, cubriremos los aspectos demo-espaciales más importantes que definen la estructura del sistema. Este análisis responde más específicamente a una pregunta general: *¿Cómo se comportan las propensiones emigratorias de los países latinoamericanos en el tiempo, hacia qué países se dirigen los migrantes y cuál es la contribución de las mujeres en esta evolución?*

---

<sup>5</sup> Los países elegidos para este estudio tienen un tamaño poblacional significativo y son los siguientes: México, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Haití, Costa Rica, República Dominicana, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil. Paraguay, Uruguay, Chile y Argentina.

Para dar respuesta a estas preguntas se empleará principalmente información de la División de Población de Naciones Unidas sobre la evolución de los stocks de migrantes por país de nacimiento y residencia para el periodo comprendido entre 1990 y 2015.

## **2. Aproximación teórica a la conformación de los sistemas de migración internacional**

La literatura sobre migraciones reconoce un sinnúmero de interacciones entre países de origen y destino dentro de un sistema, además de incorporar mecanismos de ajuste tanto económicos como políticos (Mabogunje, 1970). Por otra parte, la perspectiva histórica sobre la migración permite, de un lado, identificar patrones de interacción entre las condiciones estructurales en los países de origen y destino dentro de un sistema, y de otro lado, los lazos políticos y económicos entre esos mismos países (Kritz y Zlotnik, 1992).

Las teorías con las que se ha intentado describir el comportamiento migratorio en su dimensión planetaria poseen como trasfondo permanente el concepto de globalización de los modelos de producción capitalistas y la unificación de la economía mundial (Arango, 2003). Después de la caída del comunismo y la posterior expansión de la economía neoliberal, se ha incrementado el movimiento sostenido de personas que diluye fronteras y agrupa mercados transnacionales, al tiempo que se organiza el consumo global de bienes y servicios. Así la apertura a la circulación internacional de migrantes cualificados se vuelve indispensable para asegurar el control, la producción y la gestión de empresas multinacionales, impulsando la transmisión de saberes y favoreciendo la integración de las economías nacionales dentro del sistema global (Simon, 1996).

La visión neoclásica destaca que los movimientos migratorios internacionales son causados por los contrastes entre los países que proveen y demandan empleos, otorgando una mayor importancia a las diferencias salariales entre estos (Lewis, 1954; Todaro, 1969). En esencia, los actos racionales individuales (*agency*) sobre la decisión de migrar son fruto de un cálculo del costo-beneficio del que las personas esperan un retorno positivo, usualmente monetario, de ahí que se consideren como una forma de inversión en capital humano (Massey *et al.*, 1993). Sin embargo, uno de las principales limitantes de la teoría neoclásica es que no alcanza a explicar claramente la escogencia de los destinos de los migrantes, a pesar de que todos los que se presentan como potencial opción migratoria tengan mejores condiciones de vida que los países latinoamericanos (Arango, 2006).

Este vacío explicativo en la comprensión del modelo migratorio internacional incorporaría posteriormente el hecho de que los migrantes ya padecen una notable desigualdad en los ingresos al interior de los países de origen denominada *privación relativa* (Stark y Bloom, 1985) y que la opción migratoria puede estar más orientada por las condiciones del consumo y la adquisición de patrimonio en origen que por las condiciones en destino (Banco Mundial, 2016). Este enfoque plantea además que las decisiones no se realizan como actos individuales aislados, sino dentro de hogares o familias, donde los individuos colaboran no solamente para maximizar el ingreso sino también para minimizar los riesgos y pérdidas del arriesgado proceso migratorio (Stark y Bloom, 1985).

Otras aportaciones teóricas se concentran en la idea de los mercados de trabajo duales (Piore, 1979): la coexistencia de dos sectores económicos que muestran distintos niveles de desarrollo, uno formal que usa extensivamente el capital y es tecnológicamente avanzado, y otro informal y secundario que emplea más intensivamente la mano de obra y es tecnológicamente precario (Arango, 2003). Para el inmigrante latinoamericano supone su inserción en los empleos secundarios que son desechados por los trabajadores autóctonos, no solo por los bajos salarios sino también por el poco reconocimiento social que estos otorgan.

Todos estos componentes económicos encuentran un punto de articulación en la idea de que existe un Sistema Global o Sistema Mundo (Wallerstein, 1976), que demanda empleos por parte de sociedades más avanzadas para mantener su crecimiento y mantener así un orden económico general. Estas regiones conformarían una *centralidad* y las áreas que proveen migrantes constituirían una especie de *periferia* determinada por condiciones sociales y económicas específicas. Los ejemplos de centralidad que afectan en el caso latinoamericano son principalmente: el estadounidense, abierto a la recepción de personas con conocimientos y habilidades nuevas de todo el mundo; el canadiense, accesible a personas con calificación y destreza en áreas específicas y; finalmente, el europeo, que es más conservador y con mayores restricciones laborales para los inmigrantes. En el ámbito regional latinoamericano, un ejemplo de centralidad en el Cono Sur estaría constituido por Argentina, que recibe a migrantes de Bolivia, Perú, Chile, Paraguay, Brasil y recientemente de Colombia, y que actuaría como periferia sin mayores restricciones.

Es evidente que los lazos coloniales han contribuido en la organización de los sistemas migratorios, como los casos de la comunidad francófona africana que se dirige a Francia o de los países de la *Commonwealth* hacia Gran Bretaña. Entre los países latinoamericanos, los fuertes lazos políticos, económicos, pero sobre todo lingüísticos con España, renovados a lo largo del siglo XX mediante la intensa emigración española con destino a América Latina han permitido un trato diferencial en la consecución de la nacionalidad española que ha dotado de una notable seguridad a la inmigración latinoamericana residente (Izquierdo y otros, 2002).

El estudio de las migraciones ha incorporado, en fechas muy cercanas, el concepto de las redes migratorias: entidades que fomentan el desarrollo de relaciones interpersonales y vinculan a los migrantes, antiguos migrantes y no migrantes (o potenciales migrantes) con parientes, amigos o compatriotas, conocidos previamente en los países de origen o directamente en los destinos (Arango, 2003). Las redes contribuyen a consolidar un mecanismo que se conoce como *migración en cadena* que contribuye a la perpetuación de los sistemas migratorios. Esto, sumado a la vinculación del concepto de *capital social*, promueve el desarrollo de las redes personales (Fawcett, 1989; Massey y Aysa-Lastra, 2011). La teoría de redes migratorias está también estrechamente ligada a la creación de mecanismos de causación acumulativa, es decir, al aumentar los stocks de compatriotas y las propensiones migratorias, se refuerza el establecimiento de las redes en destino y se facilita su retroalimentación con el origen (Massey *et al.*, 1993) cuyos efectos hacen más probable un movimiento migratorio adicional (Massey y Aysa-Lastra, 2011), contribuyendo a su sostenibilidad. Parte del *momentum* (cantidad de movimiento) que tienen las migraciones internacionales y que impulsa la perpetuación de estos intercambios son las remesas, que cumplen una labor de mejora de la calidad de vida en los países de origen y en algunos casos fijan a ciertos grupos de población en los países de destino (Puyana et al., 2013).

Los sistemas migratorios enlazan personas, familias y comunidades a través del espacio transnacional. Estos sistemas son sensibles a la influencia de diversos factores sociales, demográficos y económicos (Castles y Miller, 2003; Prieto-Rosas y López Gay, 2015). Estas condiciones acaban generando un tejido de relaciones que permanecen durante años y proporcionan una asociación estable de un conjunto de países emisores y receptores de

migración (Mabogunje, 1970; Arango, 1993). La evolución temporal de cada uno de estos sistemas migratorios conlleva cambios de dirección, intensidad, duración, itinerarios y perfil de los migrantes (Prieto-Rosas, 2012). Las estrategias migratorias de los hogares fomentan también la retroalimentación de los sistemas migratorios y actúan como verdaderos factores que amalgaman los sistemas de intercambio más allá de los mercados laborales.

### **3. Las bases históricas del sistema migratorio latinoamericano**

La secuencia temporal de las grandes tendencias migratorias en América latina y el Caribe se divide en cuatro fases principales (Pellegrino, 2003) y una *quinta* que se introduce en este estudio. La *primera* fase que se inicia con la conquista y finaliza con los procesos de independencia, se identifica por la concentración de población que procedía de los territorios de la Metrópoli con el fin de asegurar la explotación de productos por parte de los colonizadores.

Una *segunda* fase, en la que se recibe un gran flujo de inmigración europea desde la segunda mitad del siglo XIX hasta el primer tercio del siglo XX. En este tiempo se produce una transformación económica en la cual se "adoptó el principio de libertad de ingreso y se promulgaron leyes tendientes a promover la llegada de inmigrantes" (Pellegrino, 2003). Tras la crisis de los años veinte, los países desarrollados elaboran leyes más restrictivas como es el caso de las *cuotas* migratorias en Estados Unidos. En el caso de la emigración hacia Latinoamérica, menos afectada por la crisis mundial, "los inmigrantes europeos fueron atraídos por la posibilidad de encontrar trabajo y por las excepcionales condiciones económicas que se les ofrecían en comparación a las de su país de origen" (Yepes del Castillo y Herrera, 2007).

La *tercera* fase se desarrolla desde 1930 hasta mediados de la década de 1960 y se distingue por una serie de migraciones específicas producto del éxodo que provocan la guerra civil española y la Segunda Guerra Mundial. En este período, destaca el desarrollo en Latinoamérica de las migraciones internas hacia las grandes ciudades en el contexto de una economía agraria dominante, quedando relegadas a un segundo plano las migraciones internacionales. Entre 1950 y 1960 se incrementa la migración internacional a escala subregional con la regularización de la migración laboral de bolivianos en



Argentina, así como el inicio de acuerdos migratorios argentinos con Paraguay y Chile (Castles y Miller, 2003).

La *cuarta* fase se inicia en las últimas décadas del siglo XX. En esos años, la emigración latinoamericana se dirige principalmente hacia Estados Unidos y, en menor medida, hacia otros países desarrollados. Aparecen nuevos destinos como Australia y Japón que confirman la entrada de la región en un sistema de migraciones verdaderamente global. Por ejemplo, la llegada en los años noventa de población peruana, dominicana y cubana a España e Italia, precederá las llegadas posteriores a Europa de otros países latinoamericanos como Ecuador y Colombia. Las facilidades de entrada en Europa a través de España serán enormes ya que no existía en esos años una necesidad de tramitar un visado hasta que en el año 2003 se les exige a ecuatorianos y colombianos y en 2007 a los bolivianos (Yepes del Castillo y Herrera, 2007).

Una *quinta* etapa comienza a principios del siglo XXI. Esta fase se caracteriza por la fijación territorial de los colectivos de latinoamericanos en destinos como Estados Unidos (Portes, 2006) y Europa, principalmente en España (Domingo, Sabater y Verdugo, 2015; Izquierdo, López y Martínez, 2002; Gil-Araujo y González-Fernández, 2014). En esta fase intervienen mecanismos conocidos de los sistemas migratorios como la reagrupación de los hogares y la influencia de las redes migratorias. Por otra parte, la crisis económica que azotó a los países desarrollados desde 2008, incrementó el retorno de un restringido número de latinoamericanos (Recaño y Jáuregui, 2014), mientras emergía con fuerza la reemigración a terceros países desde España (Recaño, Roig y De Miguel, 2015) y se incrementaban las trabas legales a la circulación de personas generando cambios en la dirección e intensidad de los flujos (Vono de Vilhena, Domingo y Bedoya, 2008).

En todas estas fases se han creado paulatinamente sistemas migratorios más pequeños (o subsistemas) como el que componen los flujos desde Colombia hacia Venezuela (Álvarez de Flores, 2004); en el Cono Sur con la destacada emigración de Bolivia a Argentina o Chile, y en Ecuador con la llegada de ciudadanos peruanos y colombianos. Es importante resaltar los significativos movimientos debidos a las dictaduras argentina y chilena en los años 1970, el conflicto interno colombiano y la emigración hacia países como Venezuela o Ecuador (Freire, 2004), la guerra civil paraguaya (1947) o el exilio uruguayo debido a la dictadura (1973-1984) (Coraza de los Santos, 2001; Balán, 1992).

#### 4. Fuentes y Metodología

La División de Población de las Naciones Unidas (ONU, 2015) elabora diferentes bases de datos con información relevante para el análisis de la migración internacional. En este trabajo se emplea la estimación de los stocks de población por sexo, país de nacimiento y residencia para todos los países del Mundo en los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015. Debe añadirse que los stocks empleados no permiten la medida de la migración de retorno o la migración circular de personas que se registran en el mismo lugar de nacimiento, quienes a efectos estadísticos son considerados como 'no migrantes', incluso si estos han residido un tiempo considerable fuera de su lugar de nacimiento (Poulain, 2007). La información sobre los stocks de migrantes no es equiparable a los flujos migratorios, se trata de stocks acumulados. Su evolución temporal puede captar indirectamente los cambios en la intensidad y destinos de la migración internacional a partir de las variaciones en las propensiones migratorias que se definen más adelante. De hecho, la variación en el tiempo de los migrantes acumulados representa un proxy de los flujos netos.

Comenzaremos por definir el concepto de propensión emigratoria acumulada a partir de la información de la población por país de nacimiento y residencia. Se trata de la proporción de personas nacidas en un país que residen en el exterior. Con la información que proporciona Naciones Unidas se puede obtener una medida que se aproxime a una propensión de emigración de un país A hacia otro B en un momento de tiempo t ( $e_{A \rightarrow B}^t$ ) mediante la siguiente expresión:

$$e_{A \rightarrow B}^t = \frac{E_{A \rightarrow B}^t}{Pob_A^t - I_A^t + E_{A \rightarrow B}^t}$$

Donde  $E_{A \rightarrow B}^t$  es el stock de emigrantes nacidos en un país A que residen en un país B en el momento t;  $Pob_A^t$  es la población del país A en el momento t; e  $I_A^t$  es el stock de inmigrantes (personas nacidas en otros país) que residen en el país A en el momento t. En el numerador se sitúan los emigrantes por país de nacimiento y en el denominador la población nacida en ese país. Se trata, por tanto, de una proporción: stock/stock (Pressat, 2000).

De la misma manera podemos estimar las propensiones de emigración desde el resto del mundo con destino hacia el país A definida como ( $e_{RM \rightarrow A}^t$ ). Este indicador es mucho más acertado que la mal denominada “tasa de inmigración” al poner en relación los nacidos

en un país que residen en el exterior con la población en riesgo efectivo de emigrar (el origen) y no la aplicada frecuentemente, la población en destino:

$$e_{RM \rightarrow A}^t = \frac{I_A^t}{Pob_{RM}^t - (Pob_A^t + I_{W-A}^t + E_{A \rightarrow RM}^t)}$$

Donde  $Pob_{RM}^t$  constituye la población en el resto del mundo,  $Pob_A^t$  es la población residente en el país A,  $I_A^t$  es la población nacida en el resto del mundo que reside en el país A en el momento t y, finalmente,  $E_{A \rightarrow RM}^t$  son los emigrantes de A que residen en el resto del mundo. En este trabajo se va a primar siempre la perspectiva de origen, que consideramos más precisa para el análisis de cualquier fenómeno migratorio.

Una vez definida la intensidad emigratoria, presentamos los indicadores de concentración espacial de los destinos. Theil (1967) fue el primero en observar que las medidas de entropía proporcionaban un marco adecuado para estimar el grado de desigualdad en una distribución. En nuestro caso vamos a medir la distribución desigual de los stocks de migrantes latinoamericanos hacia los países de destino. La formulación del índice de Theil es la siguiente:

$$T(x) = \sum_{i=1}^k y_i \log \left( \frac{y_i}{p_i} \right) \text{ donde } y_i = \frac{x_i n_i}{\sum_{j=1}^k x_j n_j}$$

Donde  $x_j$  es el número de migrantes por país de destino;  $n_i$  es la frecuencia absoluta de  $x_i$ ; y  $p_i$  representa la proporción de los  $i$  países con menos migrantes, es decir, la proporción del número total de migrantes que atrae el  $i$ -ésimo destino. La interpretación del índice es muy sencilla: Cuanto más elevado es el índice mayor es la concentración de los destinos, mientras que un valor más pequeño indica dispersión en los destinos. La interpretación de la variación temporal va en el mismo sentido: la disminución del indicador entre t y t+5 supone un incremento de la dispersión de los destinos y viceversa. Finalmente, emplearemos una ratio entre el número de migrantes masculinos y femeninos para medir la dimensión de género en la emigración.

## 5. La caracterización demoespacial del sistema latinoamericano de migraciones internacionales

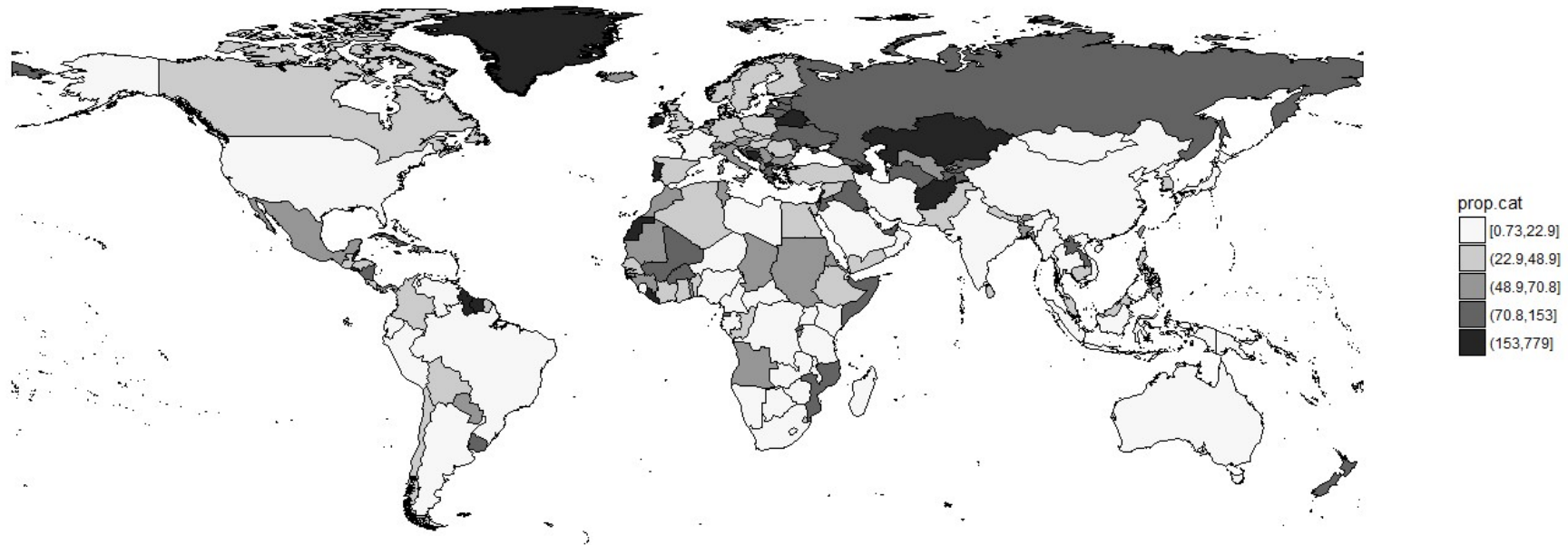
A continuación, se analizarán los diferentes indicadores descritos en el apartado anterior. En el mapa 1, se representan las intensidades de emigración internacional de todos los países del mundo en 2015. Las áreas geográficas que concentran las intensidades emigratorias más elevadas en el mundo están asociadas a conflictos bélicos o políticos y,

en menor medida, a causas económicas. Se trata de diferentes repúblicas ex-soviéticas situadas en la región de Asia Central, a las que se añade Afganistán; países asociados a la antigua Yugoslavia; la región del Magreb, el África Occidental y, finalmente, algunos países europeos de una larga tradición emigratoria como Irlanda y Portugal. Por el contrario, los países latinoamericanos se sitúan, en términos generales, entre los valores más bajos de intensidad emigratoria del planeta. No obstante, dos focos destacarían dentro de la región, América Central, por su cercanía a Estados Unidos, y Bolivia y Paraguay con una emigración destacada hacia Argentina. Latinoamérica constituiría en términos relativos una región de baja propensión emigratoria en la que se registran casos particulares de mayor intensidad descritos con detalle en la tabla 1.

Los 20 países latinoamericanos seleccionados en este trabajo muestran un incremento de la propensión emigratoria desde 1990 hasta el año 2005, tras esa fecha se observa un estancamiento vinculado al impacto de la crisis económica global. Este efecto es mucho más apreciable en la región suramericana que en América Central. En esta última, El Salvador, Guatemala y Honduras incrementan su emigración dirigida en esos momentos hacia España (Domingo, Sabater y Verdugo, 2015) mientras en la misma subregión, México experimenta procesos de retorno desde Estados Unidos que rompen una larga tradición de incremento migratorio hacia ese país (Giorguli-Saucedo y otros, 2016).

La evolución de la intensidad emigratoria de ambos sexos en la región muestra un incremento generalizado de la propensión migratoria acumulada a partir de 1995 (tabla 1 y mapa 2). Colombia, América Central y Caribe son las áreas pioneras en la intensificación migratoria, posteriormente se incorporan Ecuador y Chile. Por su parte, Bolivia incrementa notablemente sus indicadores desde 2005, mientras que Uruguay y Paraguay, los dos países más emigratorios del Cono Sur, registran los valores más elevados en el último quinquenio 2010-2015. En contraste con estos países, en los que aumenta la intensidad migratoria, Argentina, Brasil y Venezuela, otrora importantes focos inmigratorios, se caracterizan por mantener indicadores muy reducidos de propensión migratoria a lo largo de todo el período estudiado.

Mapa 1. Propensiones emigratorias por país de nacimiento en 2015 (en tantos por mil).



Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

Tabla 1. Propensiones emigratorias internacionales por cada cien personas nacidas en los países latinoamericanos 1990-2015

Sexo	País de nacimiento	Año						Variación
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	1990-2015
Hombres	Argentina	1.3%	1.4%	1.5%	2.1%	2.3%	2.2%	67%
	Bolivia	3.3%	3.7%	4.0%	5.6%	7.0%	6.6%	102%
	Brasil	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.7%	0.6%	108%
	Chile	3.7%	3.4%	3.2%	3.2%	3.1%	3.2%	-13%
	Colombia	2.6%	2.9%	3.2%	3.8%	4.8%	4.8%	84%
	Costa Rica	2.1%	2.2%	2.4%	2.5%	2.6%	2.5%	19%
	Cuba	7.0%	7.3%	8.1%	8.7%	9.4%	10.4%	49%
	Ecuador	2.0%	2.7%	3.3%	6.5%	6.9%	6.2%	207%
	El Salvador	19.2%	14.2%	14.4%	16.4%	18.4%	20.0%	4%
	Guatemala	3.8%	4.3%	4.8%	5.4%	5.8%	6.0%	59%
	Haití	7.8%	8.5%	9.2%	10.1%	10.4%	10.5%	35%
	Honduras	2.8%	3.7%	4.5%	5.3%	6.0%	6.3%	126%
	México	5.3%	7.2%	9.0%	9.5%	9.7%	9.5%	80%
	Nicaragua	9.7%	8.6%	8.9%	7.3%	9.1%	9.1%	-7%
	Panamá	5.2%	4.6%	4.3%	3.8%	3.7%	3.6%	-31%
	Paraguay	6.1%	6.0%	5.9%	7.7%	9.7%	9.9%	63%
	Perú	1.3%	1.9%	2.3%	3.1%	3.7%	3.8%	181%
Rep. Dominicana	5.5%	6.9%	8.3%	8.8%	9.2%	9.8%	79%	
Uruguay	7.4%	7.0%	6.8%	8.5%	9.0%	9.2%	25%	
Venezuela	0.9%	1.0%	1.2%	1.4%	1.7%	1.8%	103%	
Total		2.8%	3.3%	3.9%	4.4%	4.8%	4.8%	68%
Mujeres	Argentina	1.4%	1.4%	1.6%	2.1%	2.3%	2.2%	59%
	Bolivia	3.1%	3.6%	3.9%	5.8%	7.8%	7.4%	138%
	Brasil	0.4%	0.5%	0.6%	0.7%	0.9%	0.8%	135%
	Chile	3.5%	3.4%	3.3%	3.4%	3.4%	3.5%	0%
	Colombia	3.1%	3.3%	3.6%	4.4%	5.5%	5.5%	79%
	Costa Rica	2.9%	3.0%	3.2%	3.3%	3.5%	3.4%	15%
	Cuba	7.7%	8.1%	8.9%	9.6%	10.7%	11.9%	54%
	Ecuador	2.1%	2.8%	3.5%	6.9%	7.5%	6.9%	229%
	El Salvador	19.1%	13.7%	13.3%	14.8%	16.9%	18.3%	-4%
	Guatemala	3.7%	4.1%	4.5%	5.0%	5.6%	5.8%	58%
	Haití	6.1%	6.9%	7.8%	8.7%	9.4%	9.6%	58%
	Honduras	3.7%	4.8%	5.8%	6.7%	8.0%	8.6%	130%
	México	4.6%	6.2%	7.7%	8.1%	8.5%	8.4%	83%
	Nicaragua	9.7%	8.6%	9.1%	7.6%	9.9%	10.0%	4%
	Panamá	5.4%	4.7%	4.4%	3.9%	3.8%	3.8%	-30%
	Paraguay	7.7%	7.7%	7.7%	9.9%	12.8%	13.1%	70%
	Perú	1.5%	2.2%	2.9%	3.8%	4.8%	4.8%	231%
Rep. Dominicana	7.2%	9.1%	11.0%	11.5%	12.2%	13.0%	81%	
Uruguay	7.2%	6.9%	6.7%	8.3%	9.3%	9.5%	32%	
Venezuela	1.1%	1.3%	1.5%	1.8%	2.2%	2.2%	107%	
Total		2.8%	3.3%	3.8%	4.3%	4.8%	4.9%	74%

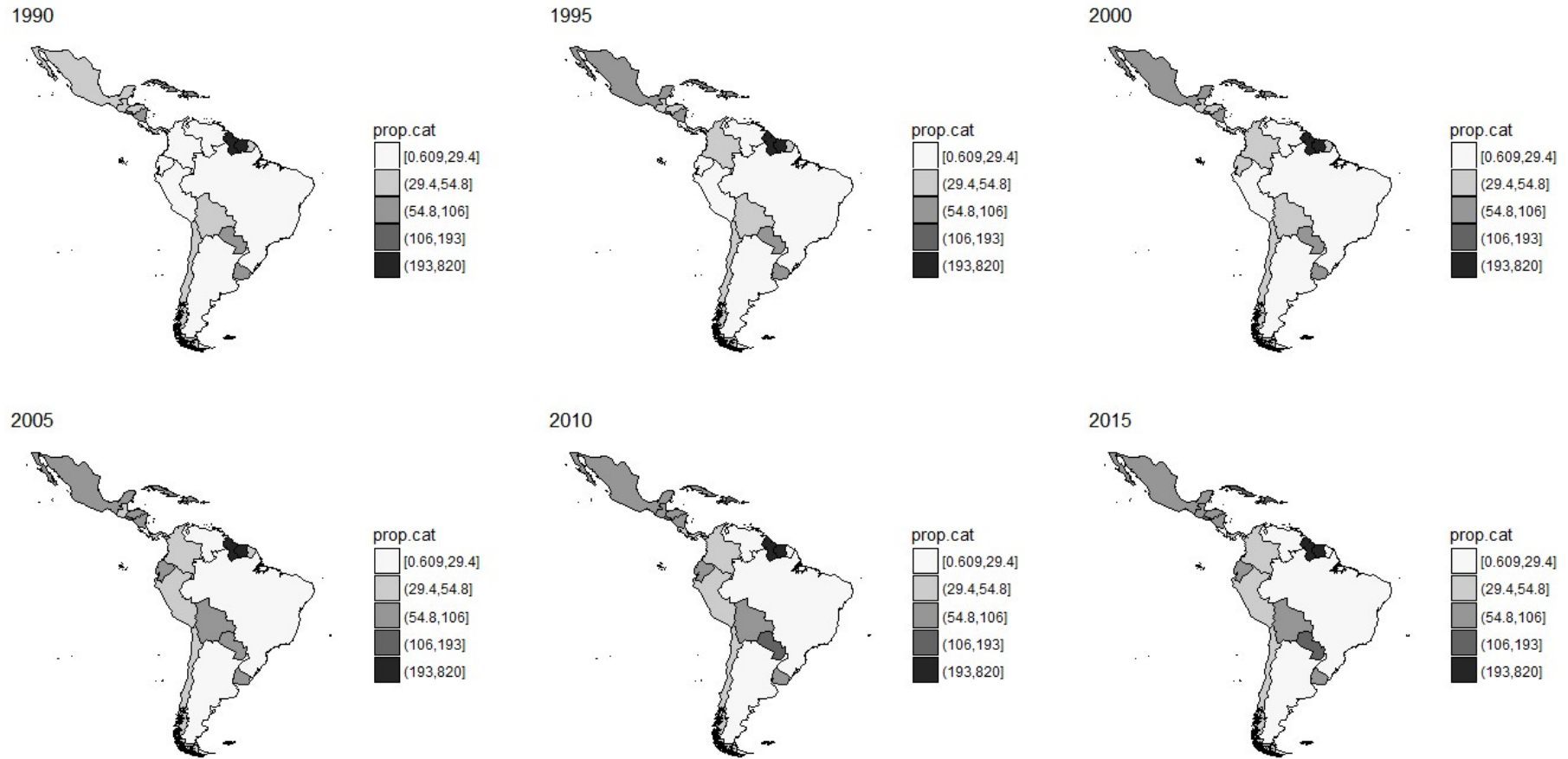
Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

La disminución y/o estancamiento generalizado de las propensiones emigratorias acumuladas de un conjunto notable de países latinoamericanos entre 2010 y 2015 es una muestra fehaciente de la incidencia del retorno en ese período (Recaño y Jaúregui, 2014). En este contexto, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua y Panamá muestran estancamientos o ligeras reducciones de los indicadores. Por el contrario, Chile, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Paraguay y Venezuela experimentan incrementos de sus intensidades. Estos resultados ratifican el impacto diferencial del retorno en la región latinoamericana y la persistencia de calendarios temporales diferenciales del proceso migratorio asociados a las condiciones socioeconómicas y políticas específicas de los distintos países implicados.

En 1990 el 2,8 por ciento de los nacidos en la región residía en otros países. En 2015, la proporción ascendía al 4,8 para hombres y era ligeramente superior en las mujeres (4,9 por ciento). Cinco de cada cien nacidos habían emigrado fuera de sus fronteras nacionales, una proporción relativamente baja si se consideran otras regiones del Globo. Estas pautas generales muestran, no obstante, unos fortísimos contrastes intraregionales: mientras en Brasil menos de un 1 por ciento de sus naturales habían emigrado, en el otro extremo, 1 de cada 5 nacidos en El Salvador residía en otro país.

En resumen, Latinoamérica experimenta entre 1990 y 2015 un incremento generalizado de la intensidad emigratoria acumulada en un contexto de valores bajos, con fuertes contrastes entre países, una incidencia regional del retorno entre 2010 y 2015 muy desigual y una cronología migratoria que denota la superposición de diversos sistemas migratorios, unos ya muy maduros como el de México y otros, por el contrario, en fase de expansión como El Salvador en América Central, o Bolivia y Paraguay en el Cono Sur que exploran nuevos destinos migratorios en Europa.

Mapa 2. Propensiones emigratorias acumuladas de Latinoamérica por país de nacimiento entre 1990 y 2015 (en tantos por mil).



Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

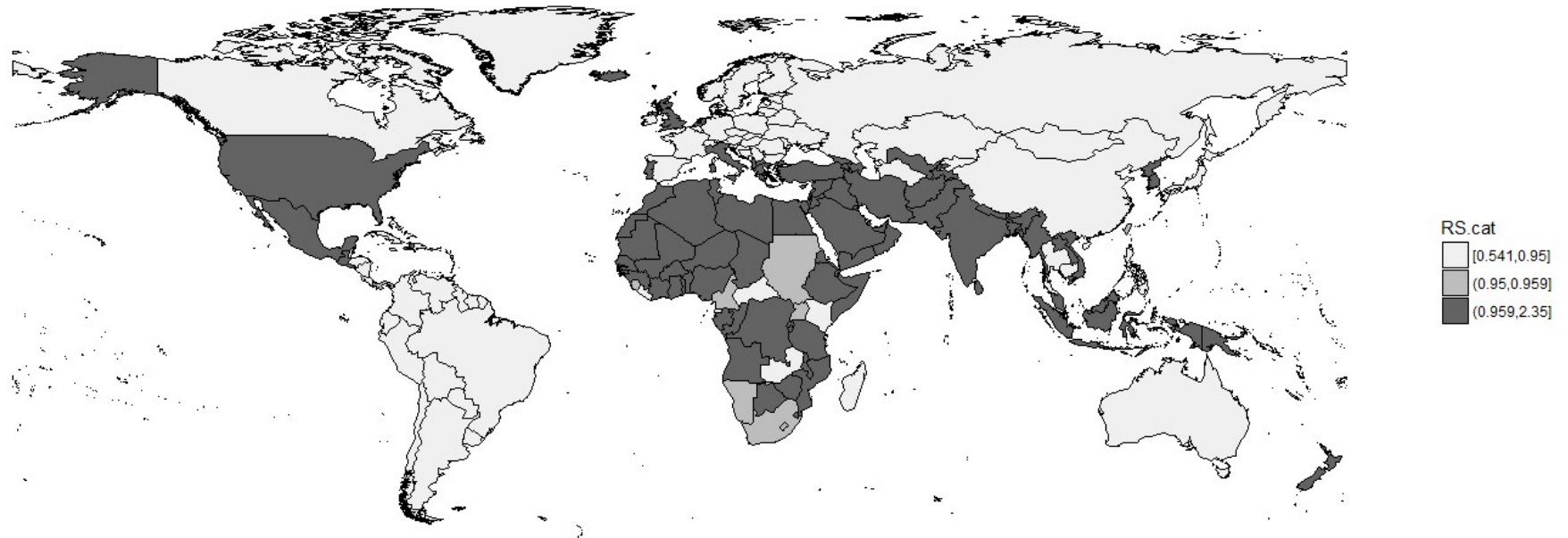


## **6. La dimensión de género en los sistemas migratorios**

La región latinoamericana se caracteriza en 2015 por un predominio de la migración femenina que destaca en el contexto mundial por la homogeneidad geográfica que muestra toda Sudamérica (mapa 3). Sin embargo, dos países entre los 20 analizados, México y Haití, mantienen en esas fechas elevados niveles de masculinidad, 1.14 y 1.08 respectivamente. En todo caso, el contraste latinoamericano frente a la emigración de dominancia masculina en África, los países árabes y diferentes áreas del sudeste asiático, es una característica peculiar de nuestra región de estudio.

¿Cómo han evolucionado las razones de sexo al interior de la región latinoamericana desde 1990? Estos resultados, que se pueden observar más detalladamente en el mapa 4 y la tabla 2, muestran un paulatino proceso de feminización de la emigración latinoamericana desde comienzos de la década de los noventa del siglo XX. En esas fechas, 5 países latinoamericanos presentaban un modelo dominante masculino (México, Bolivia, Haití, Guatemala y Chile) frente a los otros 15. En este último grupo mucho más numeroso, la emigración procedente de Costa Rica, República Dominicana y Honduras, se caracterizaba por un claro predominio de las mujeres entre los stocks acumulados de emigrantes (en torno a los 70-75 varones por cada 100 mujeres emigrantes), otros países como Brasil y Colombia, también destacaban en este aspecto, aunque con menores intensidades 83 varones por cada 100 mujeres. Sin embargo, el elevado peso de la emigración internacional mexicana en el conjunto de Latinoamérica compensaba estas diferencias. De tal manera que, en 1990, los valores del conjunto eran prácticamente de equilibrio entre sexos. Entre 1990 y 2015, la feminización avanza y supone un incremento de más de cuatro puntos porcentuales para el conjunto de los países analizados. En 16 de los 20 países se presenta en ese período un claro crecimiento de la feminización, especialmente intenso en Bolivia y Chile, que invierten su anterior predominio masculino, mientras en Brasil, Nicaragua, Perú y República Dominicana se agudiza el proceso ya detectado en 1990.

Mapa 3. Razones de Sexo (H/M) de los emigrantes en 2015 por país de nacimiento.



Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

Tabla 2: Niveles de masculinidad (*sex ratio*) de los stocks acumulados de emigración latinoamericana por país de nacimiento

País de nacimiento	1990	1995	2000	2005	2010	2015	Variación 1990-2015
Argentina	0.90	0.91	0.93	0.98	0.97	0.95	5.3%
Bolivia	1.06	1.04	1.03	0.96	0.89	0.89	-15.9%
Brasil	0.83	0.81	0.78	0.77	0.73	0.72	-13.0%
Chile	1.01	0.97	0.93	0.92	0.90	0.89	-12.3%
Colombia	0.83	0.84	0.85	0.84	0.85	0.84	1.0%
Costa Rica	0.72	0.72	0.73	0.75	0.75	0.75	3.5%
Cuba	0.91	0.91	0.91	0.91	0.88	0.87	-4.7%
Ecuador	0.98	0.96	0.95	0.94	0.93	0.89	-8.3%
El Salvador	0.96	0.98	1.02	1.03	0.99	0.99	2.8%
Guatemala	1.02	1.03	1.04	1.03	0.99	0.99	-2.7%
Haití	1.26	1.21	1.18	1.14	1.09	1.08	-14.3%
Honduras	0.75	0.76	0.76	0.77	0.73	0.72	-3.6%
México	1.16	1.17	1.17	1.18	1.15	1.14	-1.5%
Nicaragua	0.99	0.98	0.95	0.93	0.89	0.87	-12.3%
Panamá	0.98	0.98	0.98	0.98	0.96	0.95	-2.6%
Paraguay	0.79	0.78	0.77	0.78	0.75	0.75	-4.9%
Perú	0.92	0.85	0.82	0.82	0.76	0.77	-15.8%
Rep. Dominicana	0.74	0.73	0.73	0.73	0.71	0.71	-4.6%
Uruguay	0.96	0.96	0.96	0.96	0.91	0.90	-6.6%
Venezuela	0.81	0.79	0.80	0.77	0.79	0.77	-4.6%
<b>Total</b>	1.00	1.01	1.01	1.00	0.97	0.96	-4.2%

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

Al iniciar el período de estudio, la propensión emigratoria acumulada de las mujeres muestra unos indicadores relativamente diferentes a los que nos proporcionan los stocks de la tabla 2. La intensidad se situaba por debajo de la de los hombres en dos áreas perfectamente delimitadas de América Latina: la práctica totalidad de América Central y tres países del Cono Sur, Bolivia, Chile y Uruguay. En 2015, cuatro países de América Central y Caribe todavía mantuvieron una mayor intensidad emigratoria masculina (México y... seguidos por Haití, El Salvador y Guatemala), a los que se añade Argentina que inicia una tímida masculinización de sus emigrantes desde 2005.

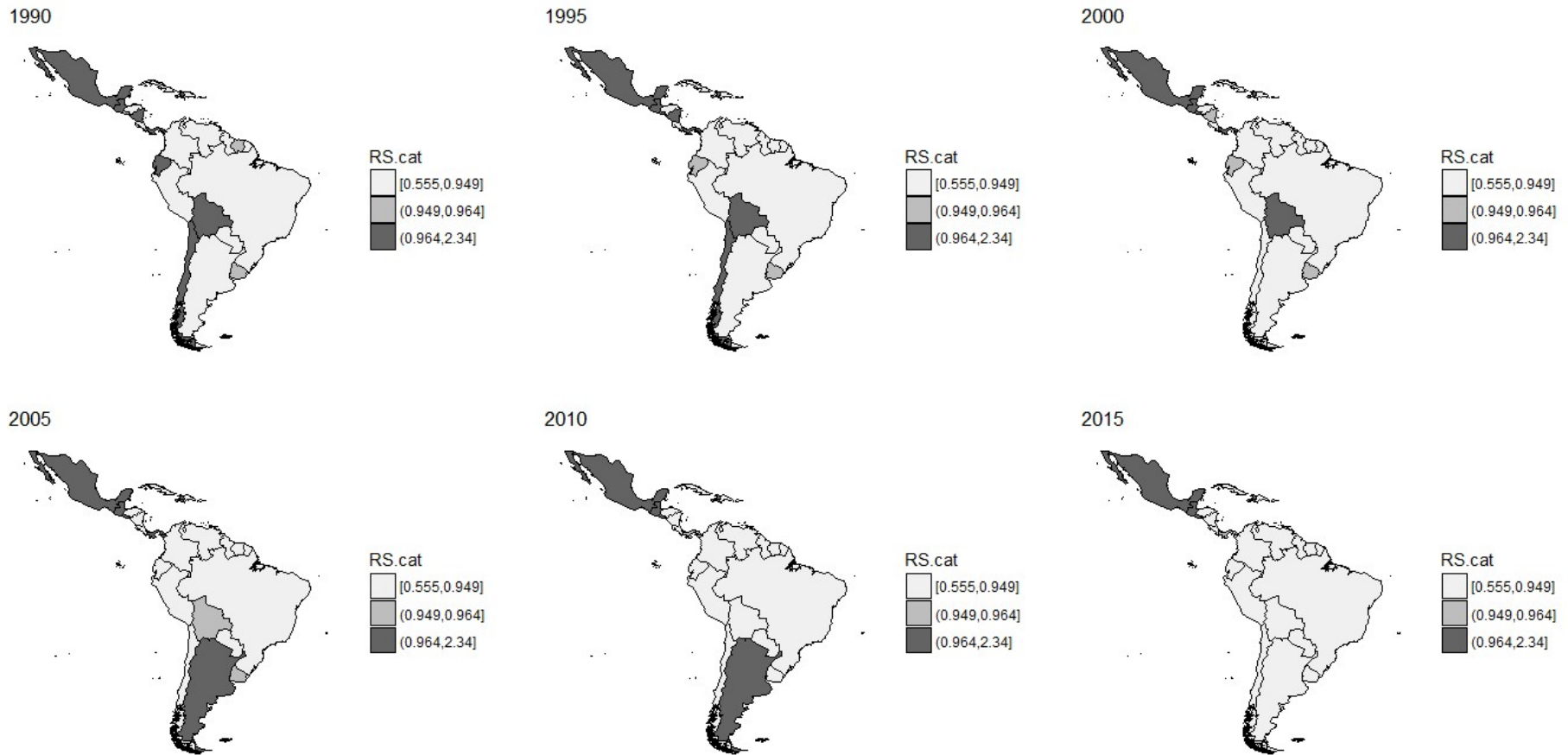
Por el contrario, el resto de América Latina consolida su feminización tanto en términos de stocks como en términos de intensidad relativa de su emigración (mapa 4).

## **7. La distribución espacial de la emigración latinoamericana por país de nacimiento**

Queda finalmente por considerar dentro de nuestra aproximación demoespacial cómo se distribuyen a lo largo del período 1990-2015 los principales destinos de la emigración latinoamericana (tabla 4). Para ello estableceremos también el peso que representan respectivamente la emigración intra-latinoamericana, la emigración a EEUU y Canadá y, finalmente, la que se dirige a España (tabla 3). Estableceremos también la jerarquía de los 5 principales destinos en 1990 y 2015 y a través del índice de Theil mediremos el grado de concentración/dispersión de los destinos en 1990 y 2015 (tabla 4).

Los sistemas migratorios latinoamericanos experimentaron una reducción del papel de los intercambios entre países latinoamericanos, la denominada migración regional. Esta forma de migración superaba, a principios de los años 90, el 50 por ciento en 7 de los 20 países considerados. En términos globales, 30 de cada 100 emigrantes latinoamericanos residían en otro país de la región en 1990. 25 años más tarde el crecimiento de otros destinos había reducido esta proporción hasta el 18 por ciento, una disminución en conjunto de 12,4 puntos porcentuales, que en algunos países resultaba considerable (tabla 3). La situación de los distintos estados respecto a esta categoría migratoria refuerza una vez más la idea de la articulación contemporánea de diversos sistemas migratorios en Latinoamérica. Si consideramos conjuntamente la migración intra-latinoamericana, las emigraciones a Norteamérica y España y la evolución temporal de esos destinos, el panorama es mucho más variado.

Mapa 4. Razones de sexo de los emigrantes acumulados por país de nacimiento para el periodo 1990 a 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

*Tabla 3: Migración exterior intra-latinoamericana y hacia otros destinos de la población nacida en Latinoamérica 1990-2015*

País de nacimiento	Proporción de migración intra-latinoamericana		Variación 1990-2015	Proporción de emigración hacia EEUU y Canadá		Variación 1990-2015	Proporción de emigración hacia España		Variación 1990-2015
	1990	2015		1990	2015		1990	2015	
Argentina	42,1%	30,3%	-11,8%	24,0%	21,4%	-2,6%	10,0%	26,7%	16,7%
Bolivia	81,0%	64,8%	-16,2%	14,7%	10,7%	-3,9%	0,8%	19,3%	18,5%
Brasil	39,2%	14,9%	-24,3%	18,0%	24,4%	6,4%	2,7%	6,5%	3,8%
Chile	61,0%	47,3%	-13,7%	15,9%	20,7%	4,9%	2,4%	8,9%	6,5%
Colombia	63,9%	50,9%	-13,1%	29,2%	28,7%	-0,4%	1,2%	13,1%	11,9%
Costa Rica	31,2%	22,6%	-8,5%	64,5%	68,3%	3,8%	0,9%	2,5%	1,6%
Cuba	7,1%	5,5%	-1,7%	88,4%	80,4%	-8,1%	2,6%	8,8%	6,2%
Ecuador	22,9%	8,3%	-14,6%	71,0%	41,6%	-29,4%	1,8%	38,3%	36,5%
El Salvador	59,5%	4,8%	-54,7%	39,9%	92,3%	52,3%	0,1%	0,6%	0,5%
Guatemala	30,0%	9,7%	-20,3%	68,2%	88,3%	20,1%	0,3%	0,7%	0,4%
Haití	44,4%	34,7%	-9,7%	50,2%	58,5%	8,3%	0,0%	0,1%	0,1%
Honduras	27,0%	10,2%	-16,8%	71,0%	82,9%	11,9%	0,7%	5,7%	5,0%
México	1,0%	0,5%	-0,4%	98,2%	98,4%	0,2%	0,2%	0,4%	0,2%
Nicaragua	59,6%	54,0%	-5,6%	39,6%	41,8%	2,2%	0,2%	2,9%	2,7%
Panamá	33,1%	15,8%	-17,3%	64,5%	77,6%	13,1%	0,9%	3,0%	2,1%
Paraguay	95,2%	87,0%	-8,2%	3,6%	4,4%	0,8%	0,3%	7,2%	6,9%
Perú	27,0%	35,0%	8,0%	50,1%	33,5%	-16,6%	6,1%	13,0%	6,9%
Rep. Dominicana	16,9%	9,0%	-7,9%	75,4%	72,9%	-2,5%	3,3%	11,6%	8,3%
Uruguay	74,4%	51,6%	-22,7%	10,9%	15,9%	5,0%	4,6%	21,3%	16,7%
Venezuela	37,9%	19,8%	-18,1%	24,5%	35,8%	11,2%	17,5%	25,0%	7,5%
Latinoamérica	30,3%	18,0%	-12,4%	62,5%	67,3%	4,9%	1,6%	7,1%	5,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

La observación conjunta de todas las variables recogidas en la tabla 3 referidas a la perspectiva espacial permite, desde la perspectiva espacial, considerar cuatro subsistemas migratorios en América Latina.

En primer lugar, un sistema migratorio integrado por Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá y República Dominicana, se caracteriza por una escasa migración intra-latinoamericana que se reduce entre 1990 y 2015, una focalización orientada casi en exclusiva hacia Norteamérica, donde se concentra entre el 70 y el 99 por ciento de sus emigrantes en 2015 y una escasa de la emigración hacia España.

Tabla 4. Evolución del índice de Theil de distribución de los destinos de la emigración latinoamericana para el período 1990-2015

País de nacimiento	Año	Ranking de destinos					% ac. 5 destinos	% ac. 10 destinos	Índice de Theil	Tendencia Var. Índice de Theil
		1	2	3	4	5				
Argentina	1990	EEUU	Paraguay	España	Chile	Italia	58,1%	79,1%	1,51	Concentración
	2015	España	EEUU	Italia	Chile	Paraguay	67,1%	79,5%	1,75	16%
Bolivia	1990	Argentina	EEUU	Brasil	Chile	Perú	91,8%	95,2%	2,45	Desconcentración
	2015	Argentina	España	EEUU	Brasil	Chile	92,3%	96,9%	2,29	-7%
Brasil	1990	Paraguay	EEUU	Japón	Argentina	Italia	62,4%	74,0%	1,65	Desconcentración
	2015	EEUU	Japón	Portugal	Italia	España	56,0%	69,7%	1,57	-5%
Chile	1990	Argentina	EEUU	Australia	Brasil	Venezuela	72,1%	83,6%	1,90	Desconcentración
	2015	Argentina	EEUU	España	Australia	Canadá	69,5%	79,8%	1,71	-10%
Colombia	1990	Venezuela	EEUU	Ecuador	France	Panamá	90,5%	93,4%	2,61	Desconcentración
	2015	Venezuela	EEUU	España	Ecuador	Canadá	86,1%	91,8%	2,20	-16%
Costa Rica	1990	EEUU	Nicaragua	Panamá	México	Venezuela	82,3%	89,7%	2,14	Concentración
	2015	EEUU	Nicaragua	Panamá	Canadá	España	84,7%	89,1%	2,25	5%
Cuba	1990	EEUU	España	Puerto Rico	Venezuela	Rep. Dominicana	95,4%	96,7%	3,56	Desconcentración
	2015	EEUU	España	Italia	México	Canadá	92,7%	95,5%	3,33	-6%
Ecuador	1990	EEUU	Venezuela	Colombia	Canadá	España	89,9%	93,0%	2,43	Desconcentración
	2015	EEUU	España	Italia	Venezuela	Chile	92,0%	96,3%	2,33	-4%
El Salvador	1990	EEUU	México	Guatemala	Honduras	Costa Rica	95,2%	99,9%	2,16	Concentración
	2015	EEUU	Canadá	Guatemala	Costa Rica	Italia	95,5%	98,7%	3,31	53%
Guatemala	1990	EEUU	México	Belice	Canadá	El Salvador	95,4%	97,7%	2,66	Concentración
	2015	EEUU	México	Belice	Canadá	El Salvador	96,7%	98,3%	3,21	21%
Haití	1990	EEUU	Rep. Dominicana	Canadá	Francia	Guadalupe	92,8%	98,3%	2,41	Concentración
	2015	EEUU	Rep. Dominicana	Canadá	Francia	Bahamas	94,4%	98,3%	2,59	7%
Honduras	1990	EEUU	El Salvador	Nicaragua	Guatemala	Belice	91,0%	96,1%	2,45	Concentración
	2015	EEUU	España	México	Nicaragua	El Salvador	93,6%	98,3%	2,95	20%
México	1990	EEUU	Canadá	España	Bolivia	Francia	98,8%	99,2%	3,99	Concentración
	2015	EEUU	Canadá	España	Alemania	Guatemala	99,1%	99,4%	4,06	2%
Nicaragua	1990	EEUU	Honduras	Costa Rica	Canadá	Panamá	95,5%	98,5%	2,41	Concentración
	2015	Costa Rica	EEUU	España	Panamá	Canadá	93,6%	98,3%	2,56	6%
Panamá	1990	EEUU	México	Costa Rica	Colombia	Puerto Rico	92,1%	95,7%	2,53	Concentración
	2015	EEUU	Costa Rica	España	Canadá	Colombia	90,2%	92,8%	2,69	6%
Paraguay	1990	Argentina	Brasil	EEUU	Canadá	Uruguay	97,6%	99,0%	3,10	Desconcentración
	2015	Argentina	España	Brasil	EEUU	Canadá	97,4%	99,2%	2,97	-4%
Perú	1990	EEUU	Venezuela	España	Argentina	Italia	71,6%	81,0%	1,90	Concentración
	2015	EEUU	Argentina	España	Chile	Italia	79,2%	88,1%	1,92	1%
Rep. Dominicana	1990	EEUU	Puerto Rico	Venezuela	España	Italia	91,9%	96,0%	2,91	Concentración
	2015	EEUU	España	Puerto Rico	Italia	Venezuela	92,5%	95,6%	3,01	3%
Uruguay	1990	Argentina	Brasil	EEUU	Australia	España	86,0%	90,7%	2,29	Desconcentración
	2015	Argentina	España	EEUU	Brasil	Australia	84,7%	89,1%	2,00	-13%
Venezuela	1990	EEUU	Colombia	España	Portugal	Rep. Dominicana	73,9%	84,1%	1,64	Concentración
	2015	EEUU	España	Italia	Colombia	Portugal	77,1%	84,7%	1,95	19%

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Trends in International Migrant Stock: Migrants by Destination and Origin (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2015).

Un segundo grupo integrado por El Salvador únicamente, con características similares al grupo 1, pero cuyas peculiaridades migratorias derivadas de la larga guerra civil a comienzos de la década de los 90 le llevó a concentrar un elevado número de migrantes intra-regionales que prácticamente desaparecen en 2015. Un tercer grupo integrado por Ecuador, Perú, Argentina, Brasil, Haití y Venezuela caracterizado por una emigración intra-regional situada en valores medios en 1990 que se reduce ligeramente en 2015 y una mayor dispersión en los destinos dirigidos a Norteamérica y España. Finalmente, el cuarto grupo está integrado por países con una significativa emigración intra-latinoamericana que se conserva en valores elevados en 2015 y una presencia clara de la emigración hacia España y Norteamérica. Formarían este clúster países como Bolivia, Chile, Colombia, Nicaragua, Paraguay y Uruguay.

Para completar el estudio de la diversificación o concentración de los destinos de los países hemos calculado el índice de entropía de Theil para establecer la tendencia sintética real de evolución de la emigración acumulada entre 1990 y 2015 (tabla 4). Los valores altos corresponden a perfiles de clara concentración. Este es el caso de México, que presenta el valor más elevado del índice. Entre 1990 y 2015, 12 países latinoamericanos concentran sus destinos. Se trata de territorios situados en América Central y Caribe, con algunas excepciones en América del Sur, como Argentina y Venezuela, focos inmigratorios con anterioridad, y Perú, estos tres últimos caracterizados por bajos índices de Theil (inferiores al valor 2, cuando el máximo de México es 4.06 en 2015). El resto de países experimentan un decremento del indicador que sugiere la dispersión de sus emigrantes, en este caso por la inclusión de los nuevos destinos europeos.

Una muestra clara de los importantes cambios producidos en la jerarquía de los destinos acumulados es la aparición de España en lugares destacados en 2015, cuando su presencia era más bien testimonial al inicio de nuestro período de estudio (tabla 4). España se convierte en 2015 en el primer destino de la emigración argentina y en el segundo de Cuba, Ecuador, Honduras, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Estados Unidos continúa como primer destino en 14 países. Argentina continúa siendo un foco inmigratorio regional en el Cono Sur, donde es la primera destinación acumulada de los emigrantes nacidos en Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. Otros dos subsistemas singulares se definen en Colombia, cuyo primer destino es Venezuela, siendo este último el origen reciente de una contra oleada masiva de inmigrantes, y Nicaragua, donde Costa Rica desplaza a Estados Unidos como el país al que se dirigen principalmente sus emigrantes.

En resumen, al igual que para otras características no existe un comportamiento homogéneo en la evolución estructural de los lugares a los que se dirigen los emigrantes latinoamericanos. Asistimos, por lo tanto, a tendencias contrapuestas de concentración/dispersión entre 1990 y 2015



que refuerzan la idea ya comentada anteriormente de la superposición de diferentes sistemas migratorios en Latinoamérica.

## **8. Conclusiones**

El análisis elaborado en este capítulo identifica un conjunto de sistemas migratorios diversos en Latinoamérica definidos por la intensidad, cronología, el grado de feminización y la distribución espacial de los stocks acumulados de emigrantes. Entre 1990 y 2015, el conjunto de la región latinoamericana experimentó un crecimiento continuo de la emigración a un ritmo intenso en la fase 1990-2005 y un estancamiento en diversos orígenes entre 2010 y 2015. Este cambio está vinculado con la crisis económica global, la saturación de algunos procesos emigratorios y la aparición de migraciones de retorno en países de la región. El más destacado de estos últimos sería México, sin olvidar Ecuador y Colombia. No obstante, Latinoamérica no destaca por su intensidad emigratoria, la cual puede calificarse a escala global como baja, con la excepción de los países de América Central (incluyendo a México en esta subregión) destacan en sus propensiones emigratorias con valores muy superiores a la media regional de Latinoamérica.

La progresión temporal de los efectivos en el exterior con ritmos muy contrastados indica que la persistencia de cronologías diferenciadas en la región y la coexistencia, por tanto, de sistemas maduros de migración frente a otros que se encuentran en fases iniciales y conservan aún un elevado potencial de crecimiento emigratorio.

Latinoamérica destaca en el sistema global de migraciones por un elevado grado de feminización que se acentúa durante los años analizados. Sin embargo, una vez más se produce un elevado contraste entre la subregión de América Central con una dominancia masculina que persiste en el tiempo frente a la subregión sudamericana, de emigración mayormente femenina.

La integración conjunta de los destinos, su evolución temporal y otras características como la intensidad y el nivel de feminización permiten identificar al menos tres sistemas emigratorios: América Central, con México como país estandarte, conformaría el primer sistema, caracterizado por una emigración masculinizada, con escasos intercambios regionales, intensidad emigratoria media-alta y destinos extremadamente focalizados hacia Estados Unidos; un segundo sistema migratorio se caracterizaría por una emigración intra-regional en valores medios en 1990 que se reduce ligeramente en 2015, un elevado grado de feminización, intensidades emigratorias bajas y una mayor dispersión en los destinos. Integrarían este grupo Ecuador, Perú, Argentina, Brasil y Venezuela. Finalmente, un último grupo estaría conformado por países con una significativa emigración intra-latinoamericana que se mantiene elevada en 2015, una elevada feminización y una presencia significativa y más equilibrada de la emigración hacia España y Norteamérica. Se

encuentran en este grupo países como Colombia, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay, algunos de ellos giran en torno al foco inmigratorio de Argentina en el Cono Sur. No todos los países encajan directamente en los perfiles señalados. Su adscripción a uno u otro grupo dependerá de análisis más detallados que se incluirán en próximos trabajos.

En consecuencia, se destaca que en la región latinoamericana no existe en la actualidad un único sistema migratorio sino diversos sistemas migratorios, que responden de forma independiente a las cambiantes condiciones regionales e internacionales.

### **Bibliografía**

- Álvarez de Flores, R. (2004). "La dinámica migratoria colombo-venezolana: evolución y perspectiva actual". *Geo-enseñanza*, 9(2), 191-202.
- Arango, J. (1993). "El Sur en el sistema migratorio europeo. Evolución reciente y perspectivas". *Política y Sociedad*, 12, 7-20.
- Arango, J., La Explicación teórica de las migraciones: Luz y sombra Migración y Desarrollo [en línea] 2003, (octubre): [Fecha de consulta: 1 de septiembre de octubre de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66000102>> ISSN 1870-7599
- Balán, J. (1992). "The role of migration policies and social networks in the development of a Migration system in the southern cone". En M. Kritz, L. Lim, y H. Zlotnik, *International Migration Systems: A global approach* (pp. 115-130). New York: Oxford University Press.
- Castles, S., y Miller, M. (2003). *The Age of Migration*. New York, Palgrave Macmillan.
- Coraza de los Santos. (2001). *El Uruguay del exilio: la memoria, el recuerdo y el olvido*. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias sociales. Universidad de Barcelona. 94(1), 1 de Agosto.
- Domingo, A., Sabater, A. y Verdugo, R. (Eds.). (2015). *Demographic analysis of Latin American immigrants in Spain: from boom to bust* (Vol. 5). Springer.
- Fawcett, J. T. (1989). "Networks, linkages, and migration systems". *International Migration Review*, 23(3), 671-680.
- Freire, G. (2004). "Migraciones rurales andinas: un estudio a ambos lados de la frontera colombo-venezolana". *Boletín Antropológico*, 22(62).
- Gil-Araujo, S., y González-Fernández, T. (2014). "International migration, public policies and domestic work: Latin American migrant women in the Spanish

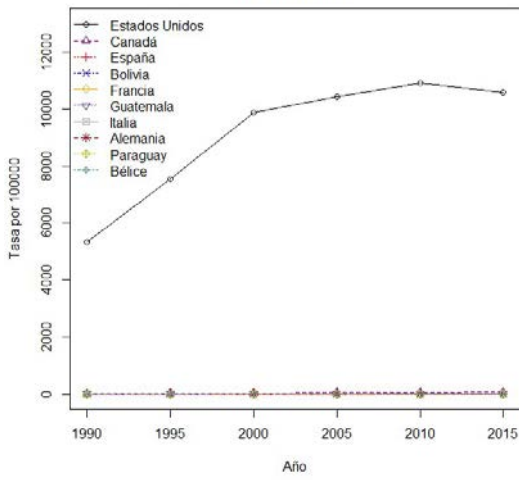
- domestic work sector”. En *Women's Studies International Forum* (Vol. 46, pp. 13-23). Pergamon.
- Giorguli-Saucedo, S., García-Guerrero, V.M. y Masferrer, C. (2016). “A migration system in the making”, Center for Demographic, Urban and Environmental Studies, El Colegio de México, Octubre 2016, 29 páginas.
- Izquierdo, A., López, D., y Martínez, R. (2002). “Los preferidos del siglo XXI: la inmigración latinoamericana en España”. En *La inmigración en España: contextos y alternativas*. (pp. 237-249). Laboratorio de Estudios Interculturales.
- Kritz, M. M., y Gurak, D. T. (1979). “International migration trends in Latin America: research and data survey”. *International Migration Review*, 13(3), 407-427.
- Kritz, M., y Zlotnik, H. (1992). “Global interactions: Migration Systems, Processes, and Policies”. En M. Kritz, L. Lim, y H. Zlotnik, *International Migration Systems* (pp. 2-16). Oxford: Clarendon Press.
- Lewis, W. A. (1954). “Economic development with unlimited supplies of labour”. *The Manchester School*, 22(2), 139-191.
- Mabogunje, A. L. (1970). “Systems approach to a theory of rural-urban migration”. *Geographical analysis*, 2(1), 1-18.
- Martínez Pizarro, J. (2003). *El mapa migratorio de América Latina y el Caribe, las mujeres y el género*. United Nations Publications.
- Massey, D., y Aysa-Lastra, M. (2011). “Social Capital and International migration from Latin America”. *International Journal of Population Research*, Artículo ID 834145
- Massey, D., Arango, J., Graeme, H., Kouaoci, A., Pellegrino, A., y Taylor, E. (1993). *Theories of International Migration: A Review and Appraisal*. Population Council, 19 (3), 431-466.
- ONU (Organización de Naciones Unidas) (2015). *Trends in International Migrant Stock: The 2015 Revision*. New York: Naciones Unidas.
- Pardo, F. (2016). *La migración laboral en Europa. Crisis, políticas y movilidades en el caso de latinoamericanos en España*. Universidad Externado de Colombia.
- Pellegrino, A. (2003). *La migración internacional en América Latina y el Caribe: tendencias y perfiles de los migrantes* (Vol. 35). Santiago de Chile. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE).
- Piore, M. (1979). *Birds of Passage: Migrant Labor and Industrial Societies*. Cambridge, Cambridge University Press.

- Portes, A. (2006). "La nueva nación latina: inmigración y la población hispana de los Estados Unidos". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, 116(1), 55-96.
- Poulain, M. (2007). "La presencia latinoamericana en Europa: los datos estadísticos" en Yepes del Castillo, I., y Herrera, G (eds). *Nuevas Migraciones Latinoamericanas a Europa. Balances y Desafíos*. (pp. 239-257). Quito. Flacso-Obreal-UCL-UB.
- Pressat, R. (2000). *El análisis demográfico: Métodos, resultados, aplicaciones*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Prieto-Rosas, V. (2012). *El componente demográfico en las migraciones exteriores de América Latina, 1950-2050* (Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona).
- Prieto-Rosas, V. y López Gay, A. (2015). "Push and pull factors of Latin American migration". En *Demographic Analysis of Latin American Immigrants in Spain* (pp. 1-27). Springer International Publishg.
- Puyana Villamizar, Y., Micolta León, A., y Jiménez, B. (2013). "El contexto de las migraciones internacionales en Colombia (1990 - 2010)", en Y. Puyana, A. Micolata, y M. Palacio, *Familias colombianas y migración internacional: entre la distancia y la proximidad* (pp. 39-82). Bogotá: Centro de Estudios Sociales, Universidad Nacional de Colombia.
- Recaño, J., y Jáuregui, J. A. (2014). "Emigración exterior y retorno de latinoamericanos desde España: una visión desde las dos orillas (2002-2012)". *Notas de Población*. 99, 177-240
- Recaño, J. Roig, M. y de Miguel, V. (2015). "Spain: A New Gravity Centre for Latin American Migration". En A. Domingo, A. Sabater y, R. Verdugo (eds). *Demographic Analysis of Latin American Immigrants in Spain* (pp. 171-199). Springer.
- Simon, G. (1996). "La France, le système migratoire européen et la mondialisation". *Revue Européenne des Migrations Internationales*, 12(2), 261-273.
- Stark, O. y Bloom, D. E. (1985). "The New Economics of Labor Migration". *The American Economic Review*, 75(2), 173-178.
- Theil, H. (1967), *Economics and information theory*. Vol. 7. Amsterdam: North-Holland.
- Todaro, M. P. (1969). "A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries". *The American Economic Review*, 59(1), 138-148.

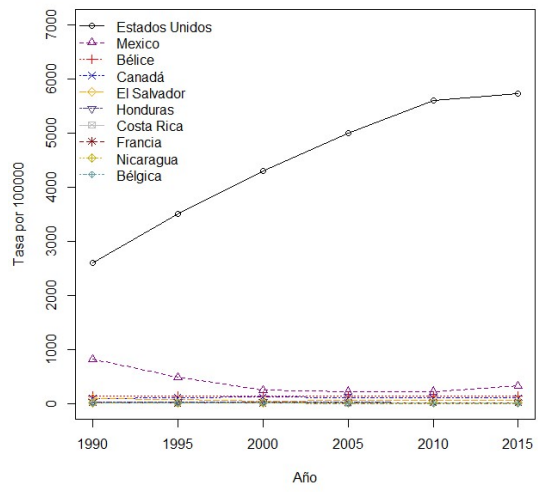
- Vono de Vilhena, D.; Domingo, A. y Bedoya, H. (2008). "Impacto del control migratorio mediante visado Schengen sobre la migración latinoamericana hacia España". *Papeles de Población*, 14(58), 97-126.
- Wallerstein, I. M. (1979). *El moderno sistema mundial: la agricultura capitalista y los orígenes de la economía europea en el siglo XVI*. Madrid, Siglo XXI.
- Yepes del Castillo, I., y Herrera, G. (2007). "Las migraciones entre América Latina y Europa: una dimensión de las relaciones entre estas dos regiones" en Yepes del Castillo, I., y Herrera, G (eds). *Nuevas Migraciones Latinoamericanas a Europa. Balances y Desafíos*. (pp. 19-30). Quito. Flacso-Obreal-UCL-UB.

# ANEXO

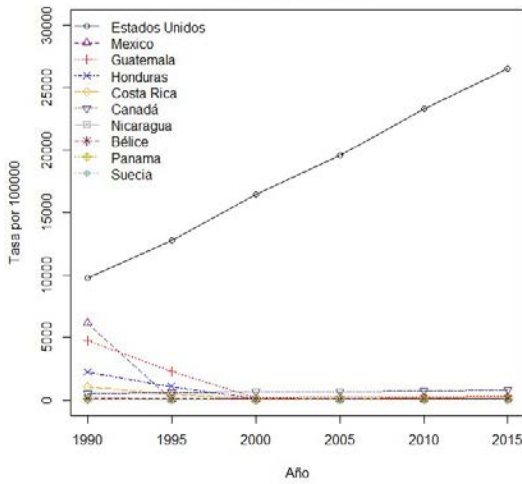
**Tendencia de la propensión emigratoria desde México**



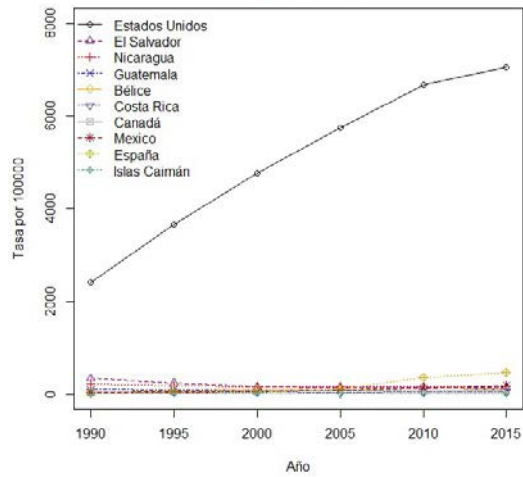
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Guatemala**



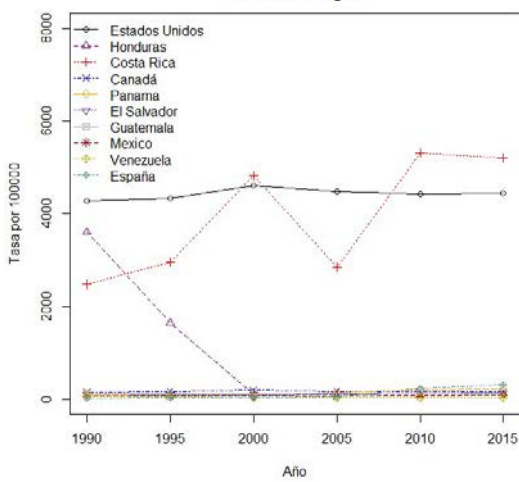
**Tendencia de la propensión emigratoria desde El Salvador**



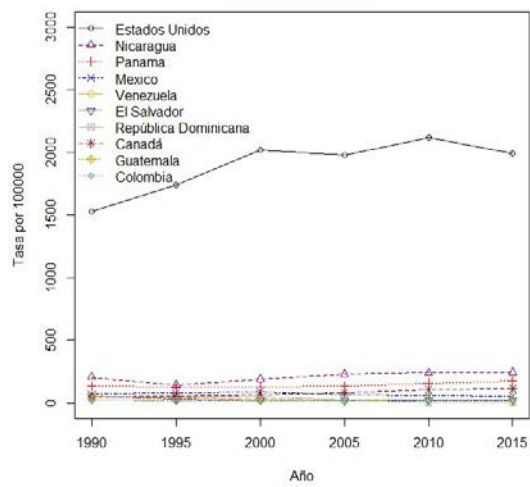
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Honduras**



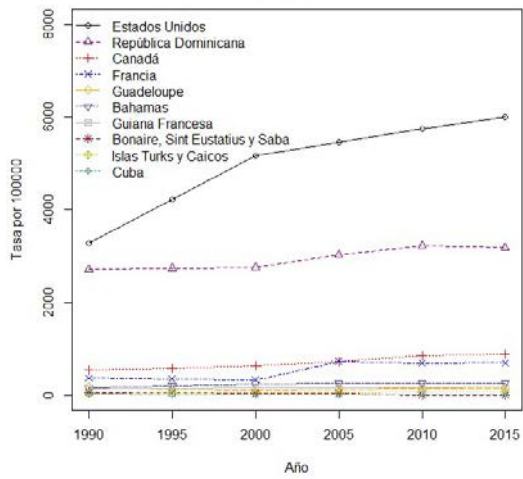
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Nicaragua**



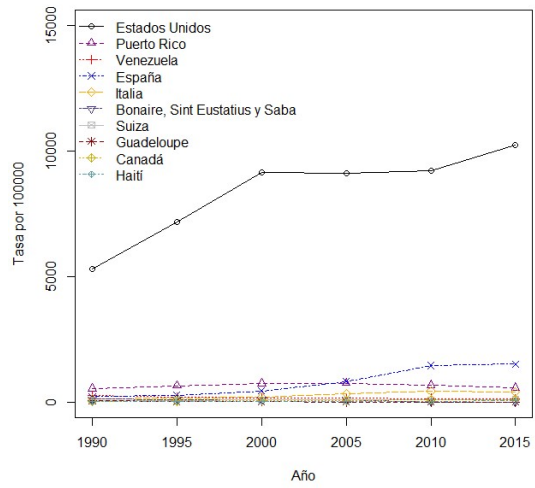
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Costa Rica**



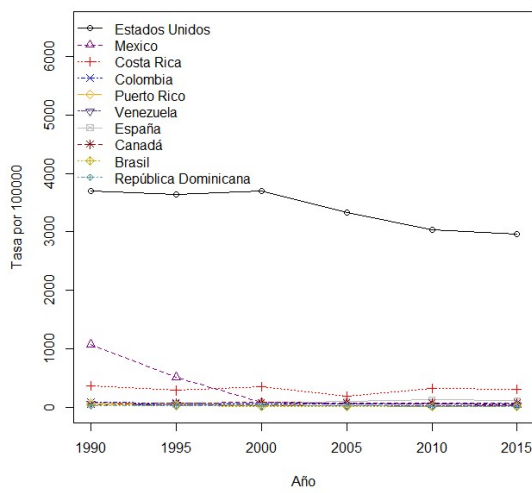
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Haití**



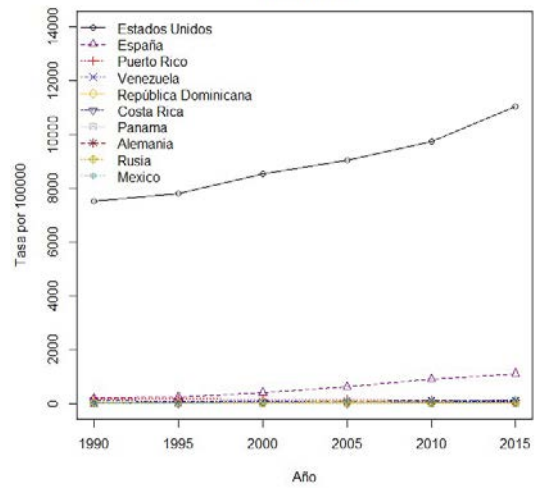
**Tendencia de la propensión emigratoria desde República Dominicana**



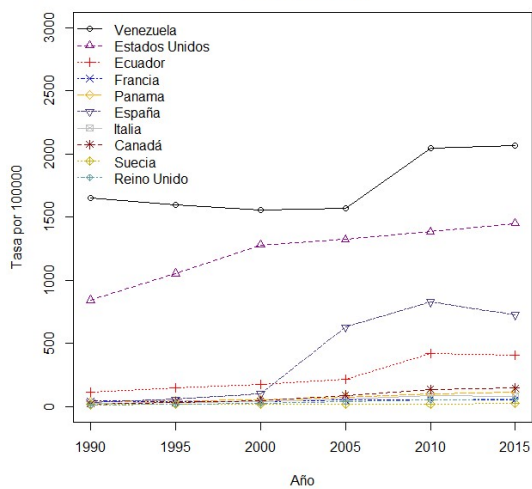
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Panamá**



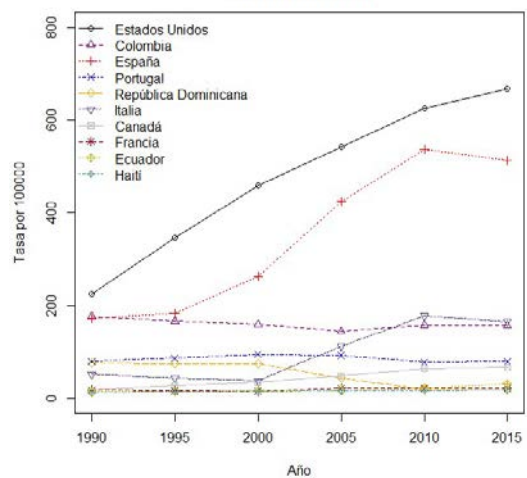
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Cuba**



**Tendencia de la propensión emigratoria desde Colombia**

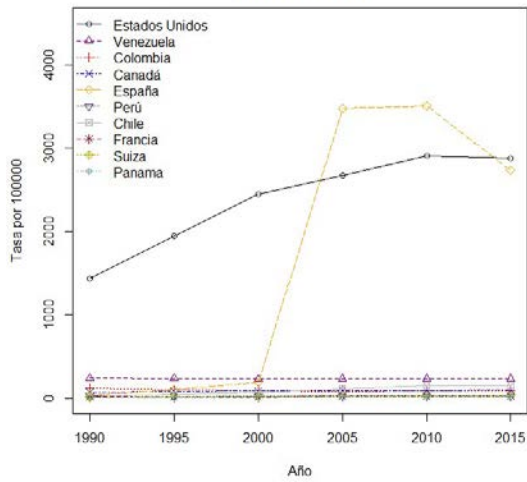


**Tendencia de la propensión emigratoria desde Venezuela**

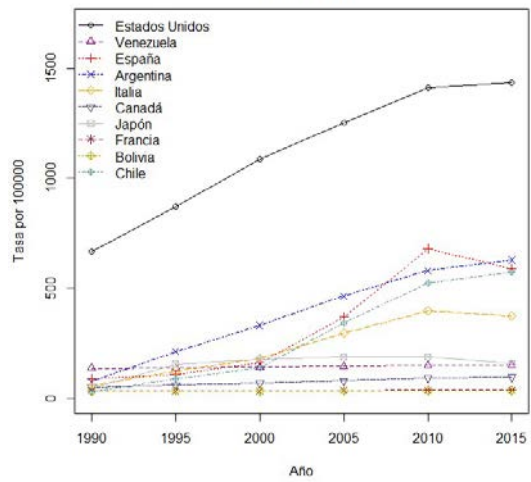




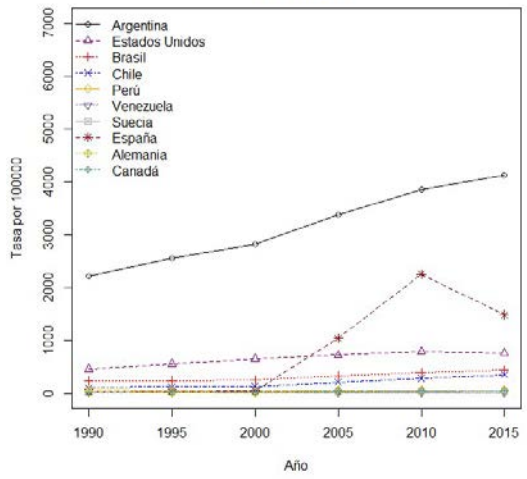
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Ecuador**



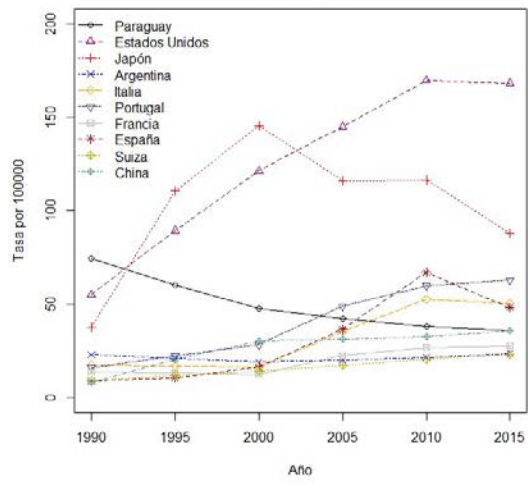
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Perú**



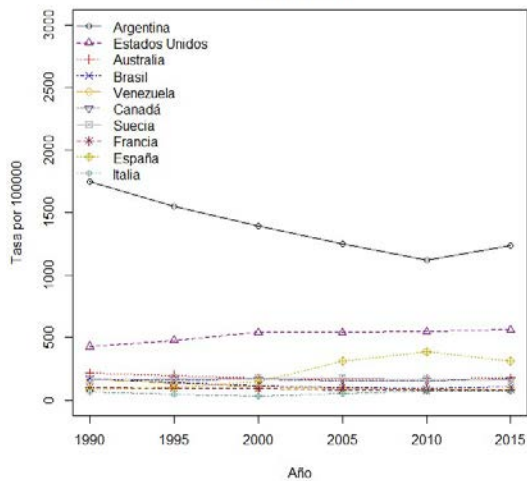
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Bolivia**



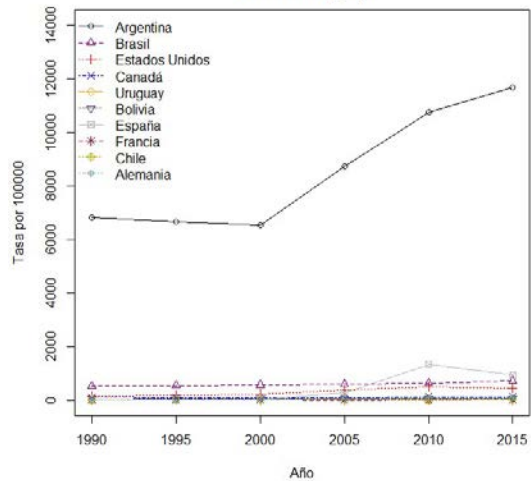
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Brasil**



**Tendencia de la propensión emigratoria desde Chile**

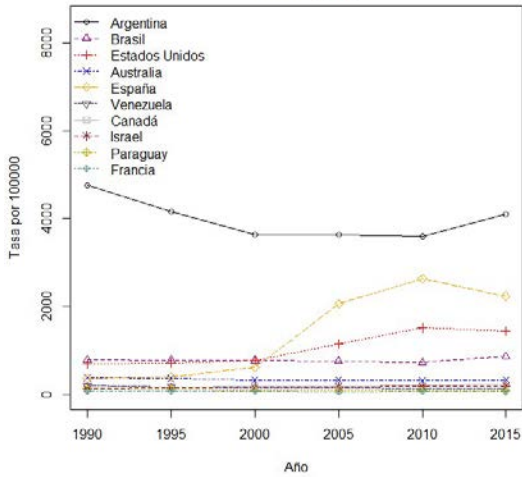


**Tendencia de la propensión emigratoria desde Paraguay**

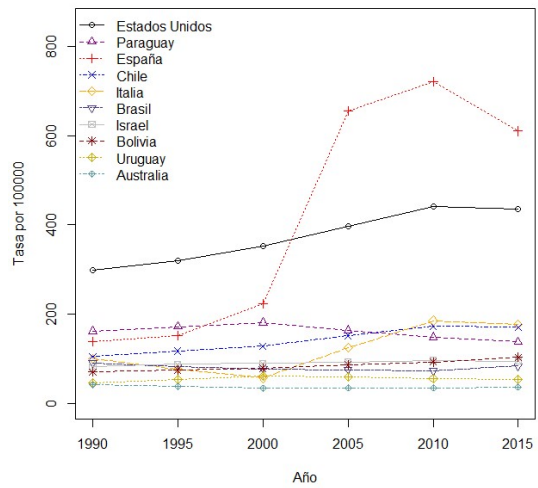




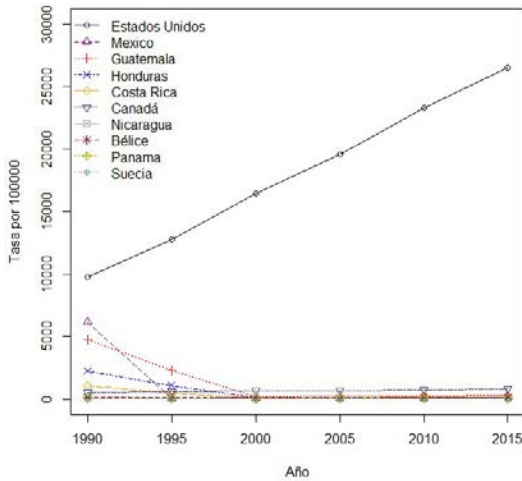
Tendencia de la propensión emigratoria desde Uruguay



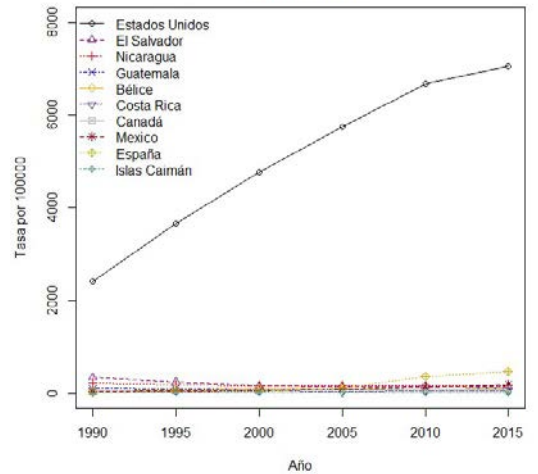
Tendencia de la propensión emigratoria desde Argentina



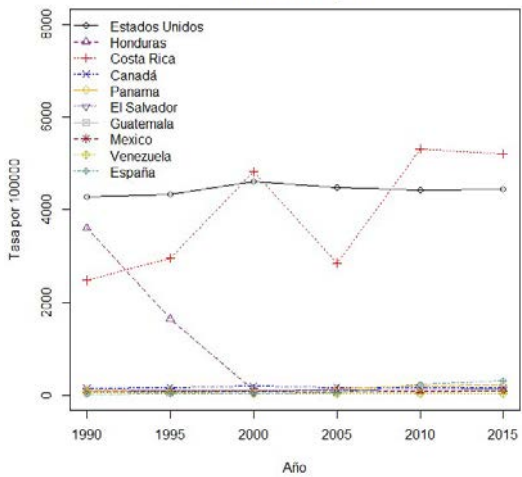
Tendencia de la propensión emigratoria desde El Salvador



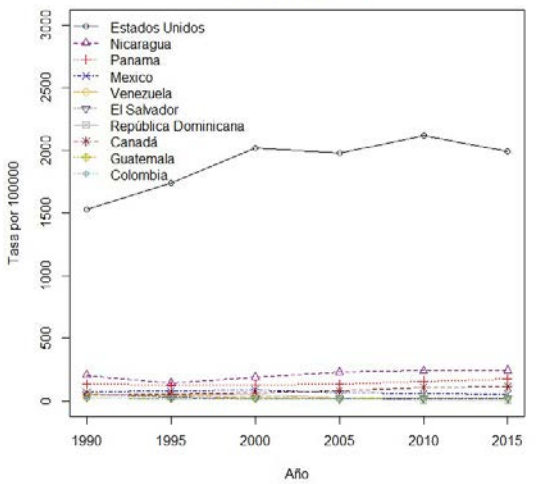
Tendencia de la propensión emigratoria desde Honduras



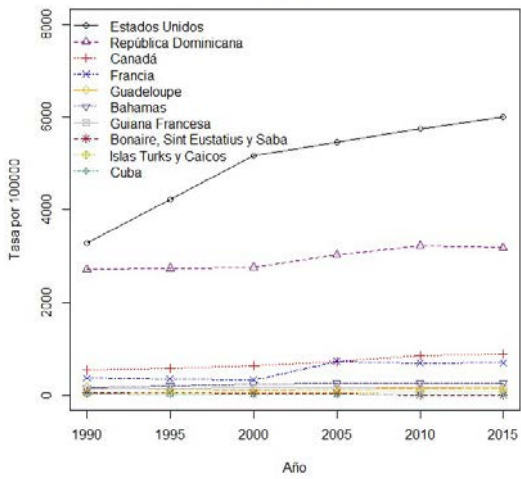
Tendencia de la propensión emigratoria desde Nicaragua



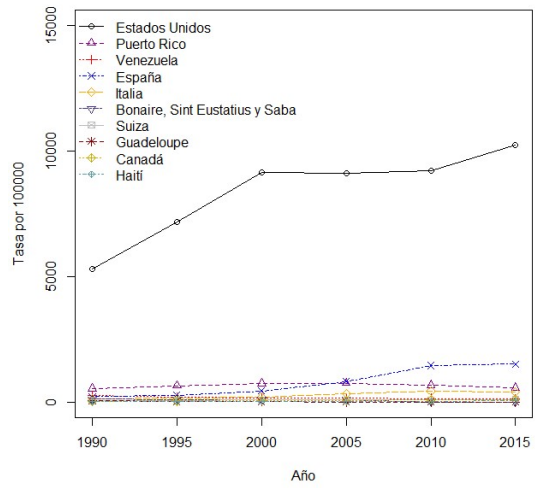
Tendencia de la propensión emigratoria desde Costa Rica



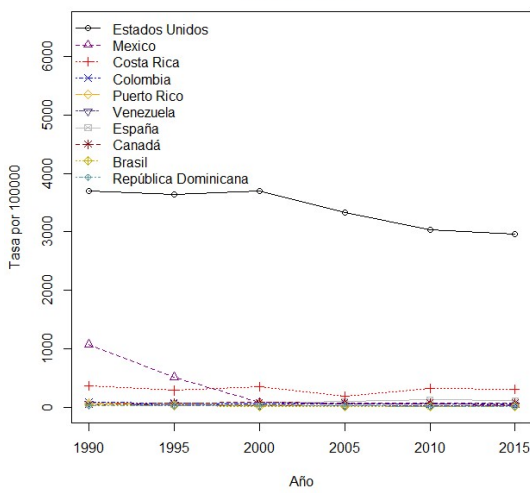
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Haití**



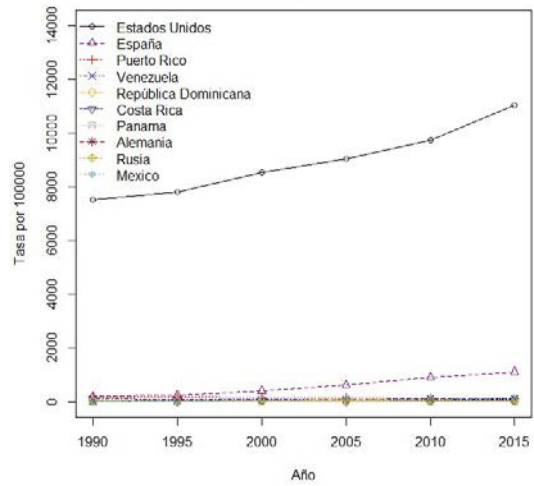
**Tendencia de la propensión emigratoria desde República Dominicana**



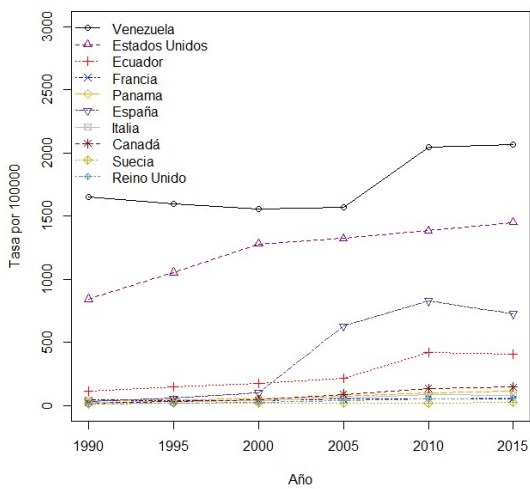
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Panamá**



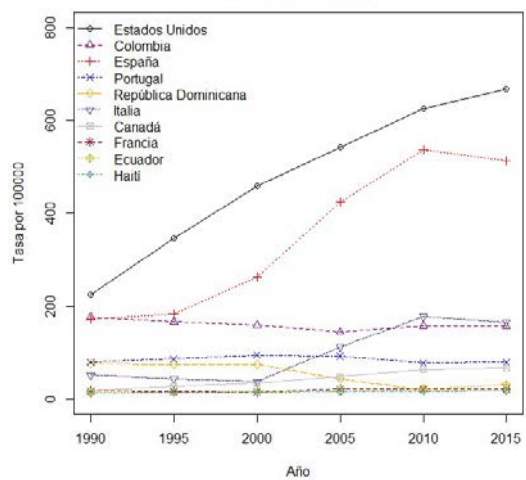
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Cuba**



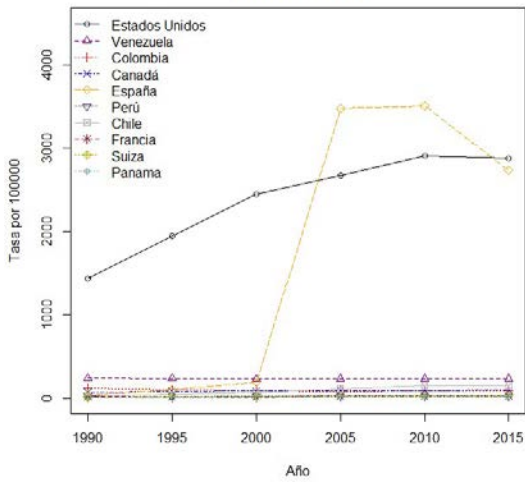
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Colombia**



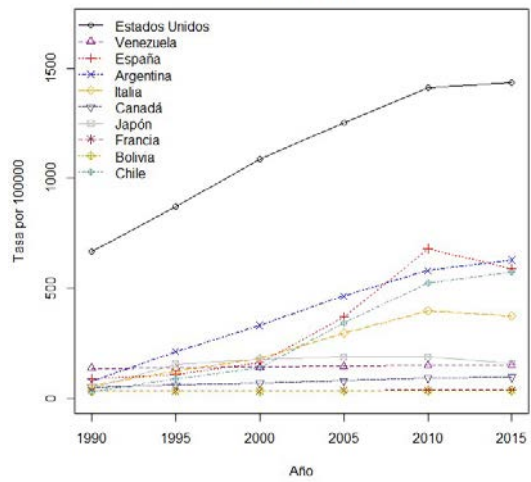
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Venezuela**



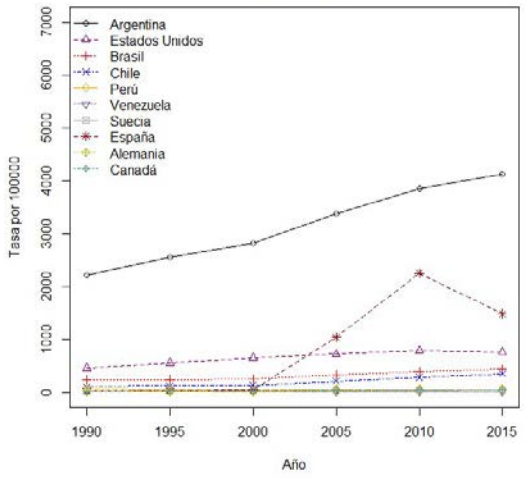
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Ecuador**



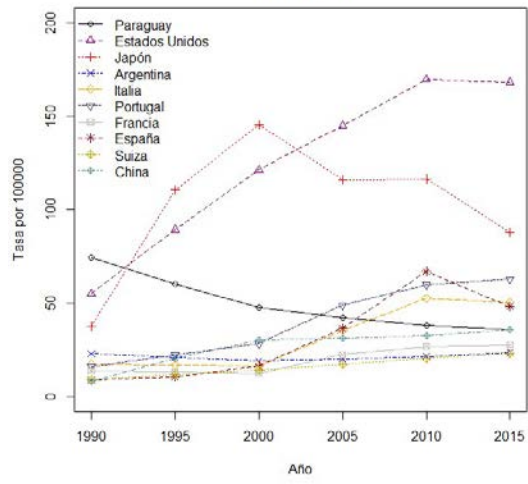
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Perú**



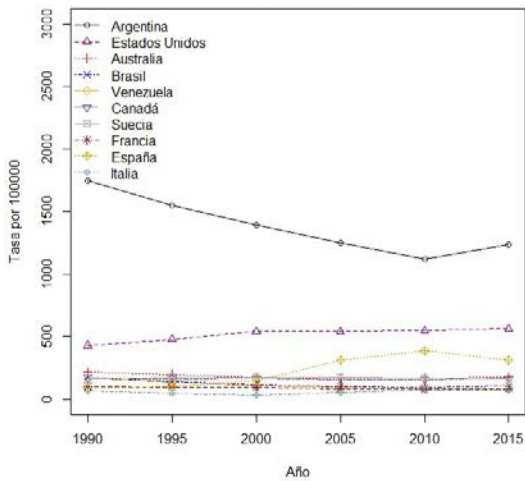
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Bolivia**



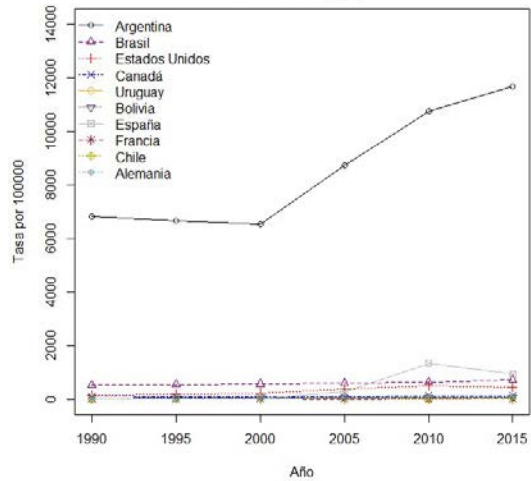
**Tendencia de la propensión emigratoria desde Brasil**

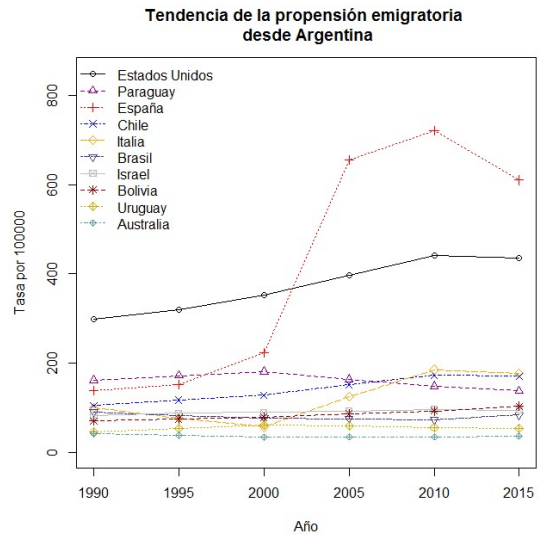
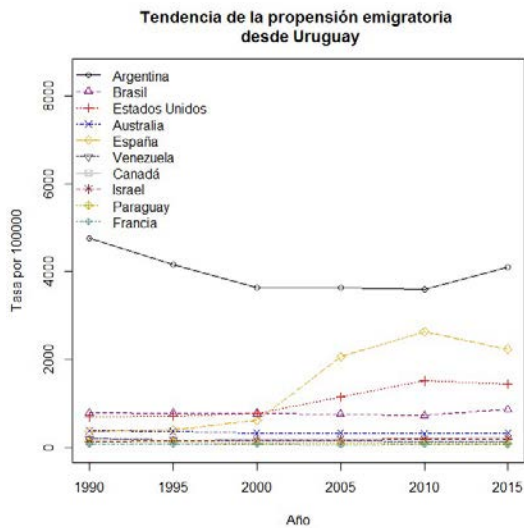


**Tendencia de la propensión emigratoria desde Chile**



**Tendencia de la propensión emigratoria desde Paraguay**





### ¿Y la emigración hacia Latinoamérica?

En el estudio de los sistemas migratorios latinoamericanos, se ha visto con mayor ahínco las emigraciones que suceden desde Latinoamérica a puntos que históricamente han concentrado colectivos de diferentes países de la región. Sin embargo, las emigraciones hacia Latinoamérica, a pesar de haber sido descritas no han contado con la misma manera acuciosa de definir las. Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo describir las tendencias globales de la emigración hacia Latinoamérica y las estructuras por edad y sexo. Con esto se pretende aportar en el debate sobre la existencia, forma y mecanismos que componen el sistema migratorio latinoamericano en particular las descripciones sobre las transferencias de que se realizan y la composición demográfica de los stocks y los flujos.

Históricamente, Latinoamérica ha recibido migrantes provenientes de varias partes del mundo. La región puede verse dividida por el periodo en el que se realizaron estas migraciones y por el tipo de las mismas. Por ejemplo, el Cono Sur, que comprende Brasil, Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, fue un área de inmigración masiva y establecimiento para Europa, como en el caso de Brasil, que recibió emigrantes africanos casi hasta el siglo XIX, o el área Andina hacia el norte y el oeste difieren en que los indios y mestizos comprenden el grueso de la población, allí la inmigración desde Europa durante el siglo XIX fue menos significativa. Otro ejemplo es América Central, donde las sociedades también son mayormente compuestas por personas de ascendencia india y mestiza, con algunas excepciones como Costa Rica. Por último, se encuentra El Caribe, en el que predominan personas de origen africano, descendientes asiáticos y europeos (Castles y Miller, 2003).

Después de la primera fase de la inmigración en el periodo de conquista, seguiría una segunda compuesta por un gran flujo de inmigración europea desde la segunda mitad del siglo XIX hasta principios del XX. En esta etapa los inmigrantes europeos fueron atraídos por la posibilidad de encontrar trabajo condiciones económicas favorables (Yepes del Castillo y Herrera, 2007). Más adelante, desde 1930 hasta mediados de la década de 1960 sucederían una serie de migraciones más específicas producto del éxodo que provocan la guerra civil española y la Segunda Guerra Mundial, solapándose con el periodo entre 1950 y 1960, en el que se incrementa la migración intrarregional con la regularización de la migración laboral de bolivianos en Argentina, o el inicio de acuerdos migratorios argentinos con Paraguay y Chile (Castles y Miller, 2003). La migración más reciente hacia Latinoamérica que se desarrolla hacia Latinoamérica, ha tenido que ver con flujos del retorno producido por la crisis generada en la primera década del siglo XXI, que conserva un rezago dado que a pesar de que existe retorno, por lo general los migrantes dejan un familiar, amigo, o varios, solo en caso de que la situación mejore.

Para la primera parte, se usarán los datos son los reportados por la Organización de Naciones Unidas correspondientes a los acumulados de migrantes por origen y destino cada 5 años para el periodo comprendido entre 1990 y 2015. Las limitaciones de estos datos son varias: primero que al ser stocks no se puede observar el flujo real, sin embargo, si tenemos el cambio o la variación de manera gráfica o calculada, podremos revisar una aproximación a ellos.

Para la segunda parte, se tomará la mayor cantidad de censos disponibles en las plataformas dispuestas por cada uno de los países a través de sus institutos de estadística para la obtención de información por sexo y edad de los censos más actuales.

Como se había visto en el capítulo un primer análisis incluye revisar el comportamiento global de la emigración hacia Latinoamérica. La manera en que podemos hacerlo, será estimando las propensiones desde el resto del mundo con destino hacia la región A y definida como ( $e_{RM \rightarrow A}^t$ ) puede verse en la fórmula (1). Este indicador es mucho más acertado que la mal denominada “tasa de inmigración” al poner en relación los nacidos en un país que residen en el exterior con la población en riesgo efectivo de emigrar (el origen) y no la aplicada frecuentemente, la población en destino:

$$e_{RM \rightarrow A}^t = \frac{I_A^t}{Pob_{RM}^t - (Pob_A^t + I_{W-A}^t + E_{A \rightarrow RM}^t)} \quad (1)$$

Donde  $Pob_{RM}^t$  constituye la población en el resto del mundo,  $Pob_A^t$  es la población residente en el país A,  $I_A^t$  es la población nacida en el resto del mundo que reside en el país A en el momento t y, finalmente,  $E_{A \rightarrow RM}^t$  .son los emigrantes de A que residen en el resto del mundo. En este trabajo se



va a primar siempre la perspectiva de origen, que consideramos más precisa para el análisis de cualquier fenómeno migratorio.

Si se observa la Tabla 1 muestra como esta decae sostenidamente desde 1990 hasta 2010 y luego se estabiliza en el último quinquenio, mostrando una recuperación de la propensión a migrar por parte de las mujeres. Sin embargo, al parecer el mayor peso en esta caída lo tiene la región sudamericana debido a que la región central se mantiene en crecimiento. En el año 1990 las mujeres continúan una menor magnitud.

*Tabla 1. Propensiones (%) inmigratorias hacia Latinoamérica desde el resto del mundo.*

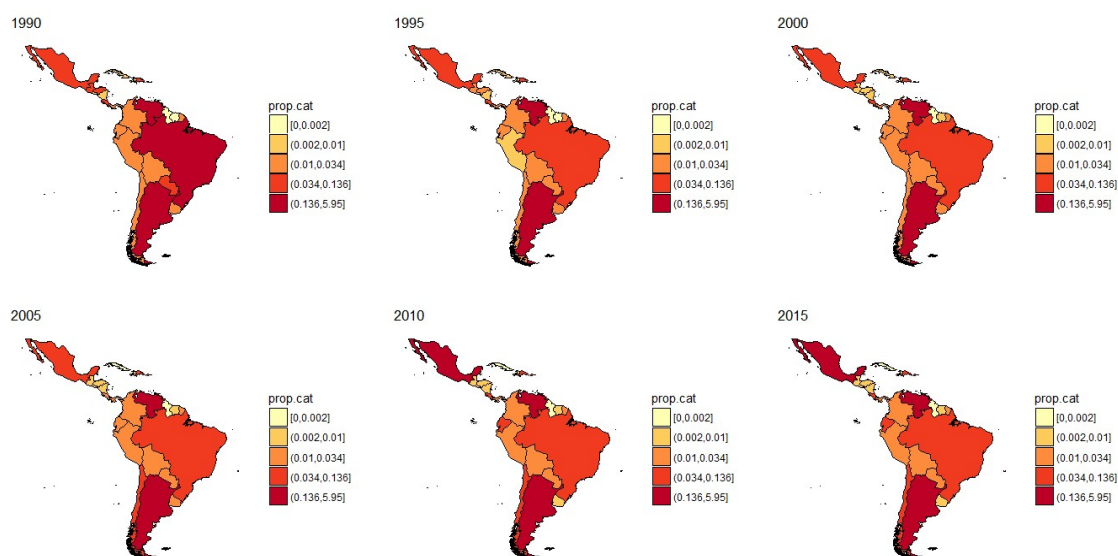
Años	Latinoamérica y el Caribe			América Central			Sur América		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
1990	2.16	2.05	2.16	0.31	0.31	0.31	1.49	1.49	1.49
1995	1.99	1.98	1.98	0.36	0.36	0.36	1.26	1.24	1.26
2000	1.79	1.79	1.79	0.42	0.42	0.42	1.01	1.00	1.01
2005	1.67	1.66	1.67	0.50	0.49	0.49	0.86	0.84	0.85
2010	1.49	1.52	1.51	0.59	0.59	0.59	0.69	0.68	0.68
2015	1.52	1.56	1.54	0.63	0.64	0.63	0.71	0.72	0.71

*Fuente: ONU, 2015. Elaboración propia.*

En un contexto general, lo que nos muestra la Gráfica 7 es la propensión de inmigración al país de destino desde todos los países del mundo en 2015. La leyenda representa la distribución de los quintiles de la propensión global. Vemos como Venezuela; por su migración intra-regional con Colombia, Argentina; por la migración histórica de europeos, así como de sus vecinos Bolivia, Paraguay y Brasil, y México; que recibe migraciones de toda Centro y Suramérica, se distinguen por tener la más alta intra-regional que es a final de cuentas lo que cuenta en la propensión global.

Para mostrar una perspectiva en la que se vean ambas vías de transferencia, la Gráfica 8 muestra las propensiones inmigratorias hacia cada uno de los países del mundo calculadas con los stocks de migrantes. Aquí puede verse como se incrementa en general la propensión de inmigrar a Latinoamérica, a su vez, muestra a Argentina, Brasil, México y Venezuela como los que dominan los focos inmigratorios, el panorama se vuelve más uniforme a medida que pasa el tiempo para la región andina y Paraguay, aunque Ecuador incrementa su nivel desde el año 2010 y Chile ingresa al grupo del último quintil en el año 2015. Brasil tiene una migración mucho más alta desde los países europeos.

Figura 1. Propensiones (por mil) inmigratorias hacia cada país desde todos los países del mundo incluyendo las migraciones intrarregionales, periodo 1990-2015.

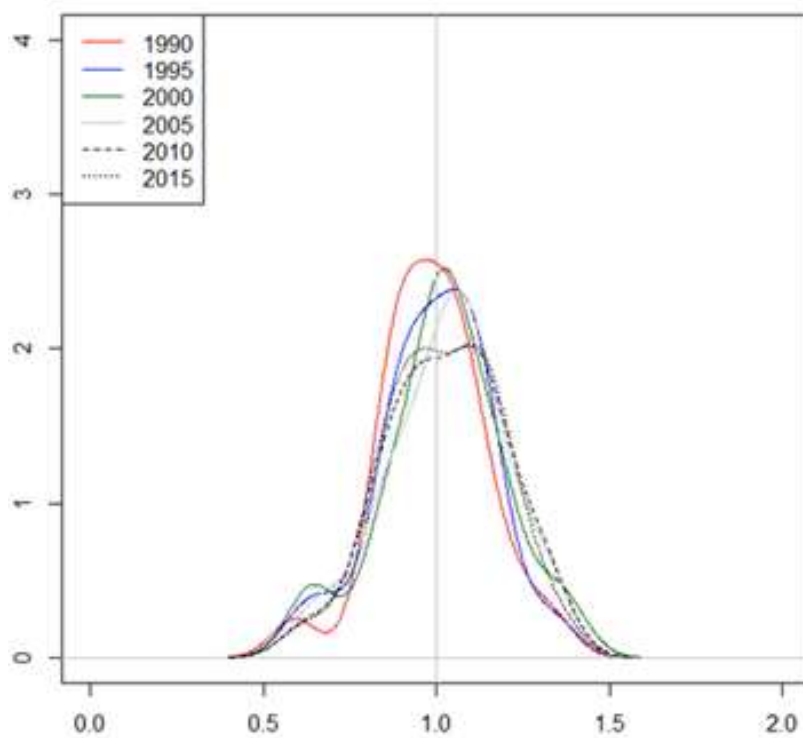


Fuente: ONU, 2015. Elaboración propia.

Hay una recuperación de las propensiones de inmigración de personas hacia Latinoamérica lo que es relevante en el desarrollo de políticas para la recepción de hombres y mujeres, en el mercado laboral latinoamericano, que pueden ser de proveniencia extranjera o en calidad de retornados. Sin embargo, en los datos de los acumulados también existe una influencia de la mortalidad en cuanto a que el colectivo ha envejecido lo que producirá un sesgo.

En el caso de la razón de sexos podemos observar un comportamiento interesante. La figura 1. muestra como a lo largo del tiempo la razón de sexos (Mujeres/Hombres) se mueve hacia arriba del uno, indicando cada vez más la feminización de los extranjeros residentes en Latinoamérica, sin embargo, y a pesar que la curva se mueva a la derecha, lo hace dejando de ser tan leptocúrtica (mas apuntada y con colas menos anchas), dejando ver una curva a la izquierda, indicando el proceso en los cuales unos países adelantan a los otros en la feminización. También se observa, como algunos países que formaban una pequeña campana (bimodalidad) por debajo del uno (más masculinizados) se integran al grupo más grande y desapareciendo la bimodalidad.

Figura 2. Razón de sexos (mujeres/hombres) de los inmigrantes residentes en Latinoamérica



Fuente: ONU, 2015. Elaboración propia.



## **Documento de trabajo**

### **Estimación de calendarios migratorios mediante la simulación de los valores iniciales en las optimizaciones de parámetros de los modelos de migración multi-exponenciales: Una aplicación a la migración internacional intra-latinoamericana.<sup>6</sup>**

---

<sup>6</sup> Presentado como **Working Paper** o **Documento de trabajo** en *Papers de Demografia No. 463*. Publicaciones Centro de Estudios Demográficos. Este artículo forma parte de la Tesis Doctoral en Demografía (UAB) de Javier Sebastian Ruiz-Santacruz, Las Migraciones Internacionales de América Latina Reflexiones desde la perspectiva de los sistemas migratorios, dirigida por el Dr. Joaquín Recaño (jrecano@ced.uab.es), en el marco del proyecto I+D Comportamientos demográficos y estrategias residenciales: apuntes para el desarrollo de nuevas políticas sociales (CSO2016- 79142-R). El autor ha sido becado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia-COLCIENCIAS para la movilidad predoctoral (2015-2019).

## **Resumen**

La decisión de establecer un valor inicial fijo en las optimizaciones de los modelos de migración multi-exponencial (Rogers y Castro, 1981) ha sido durante mucho tiempo la que se ha impuesto. Sin embargo, plantear matemáticamente el desconocimiento de los parámetros mediante una distribución uniforme nos ofrece la oportunidad de simular los valores iniciales y ver qué sucede si abrimos esta caja negra. El presente documento de trabajo, investiga la optimización de los parámetros de los modelos cuando se aplican a un caso de migración internacional, cambiando los valores iniciales fijos por los simulados de distribuciones uniformes. Se pretende así abstraer el desconocimiento total de la distribución de cada uno de ellos. Las fuentes de información se resumen en las que proveen los censos de doce países de América Latina sobre el lugar de residencia hace 5 años. Los resultados se han dividido en dos partes, la primera en la que se ha visto en las limitaciones para la aplicación de la optimización con la incorporación del cambio de los valores iniciales. De este modo se muestra como los parámetros de ubicación  $\mu_2$  y  $\mu_3$  no son significativos en la estimación del Error Cuadrático Medio (ECM), lo que significa que es posible que no se sigan los supuestos teóricos. La segunda parte del análisis, se usa la herramienta creada para hablar sobre el conjunto de migraciones latinoamericanas resaltando la alta dependencia infantil y patrones caracterizados en su mayoría por la presencia de población en edad laboral. Además, se plantea la existencia de una curva de migración infantil retrasada presente en algunos casos de los escogidos. Este trabajo contribuye teóricamente a los supuestos al usar los modelos de Rogers y Castro (1981), así como una herramienta para la replicación en software libre.

## **Resum**

La decisió d'establir un valor inicial fix en les optimitzacions dels models de migració multi-exponencial (Rogers i Castro, 1981) ha estat durant molt temps la que s'ha imposat. No obstant això, plantejar matemàticament el desconeixement dels paràmetres mitjançant una distribució uniforme ens ofereix l'oportunitat de simular els valors inicials i veure què passa si obrim aquesta caixa negra. El present document de treball, investiga l'optimització dels paràmetres dels models quan s'apliquen a un cas de migració internacional, canviant els valors inicials fixos pels simulats de distribucions uniformes. Es pretén així abstreure el desconeixement total de la distribució de cada un d'ells. Les fonts d'informació es resumeixen en les que proveeixen els censos de dotze països d'Amèrica Llatina sobre el lloc de residència fa 5 anys. Els resultats s'han dividit en dues

parts, la primera en què s'ha vist en les limitacions per a l'aplicació de l'optimització amb la incorporació del canvi dels valors inicials. D'aquesta manera es mostra com els paràmetres d'ubicació  $\mu_2$  i  $\mu_3$  no són significatius en l'estimació de l'Error Quadràtic Mitjà (ECM), el que significa que és possible que no se segueixin els supòsits teòrics. La segona part de l'anàlisi, s'usa l'eina creada per parlar sobre el conjunt de migracions llatinoamericanes ressaltant l'alta dependència infantil i patrons caracteritzats majoritàriament per la presència de població en edat laboral. A més, es planteja l'existència d'una corba de migració infantil retardada present en alguns casos dels escollits. Aquest treball contribueix teòricament als supòsits en usar els models de Rogers i Castro (1981), així com una eina per a la replicació en programari lliure.

## 1. ANTECEDENTES

La migración es un fenómeno que presenta fuertes regularidades en sus patrones migratorios por edad. El estudio de estos se introdujo principalmente para leer las regularidades que aparecen en la migración interna y que se han interpretado dentro del marco de un curso de vida: por ejemplo, se reconoce ampliamente que los movimientos por edad son dependientes entre sí, como el caso de los niños que migran con sus padres, o esposas con sus esposos. Con el tiempo, nace la necesidad de buscar medidas que ofrezcan la capacidad de determinar con mayor certeza las observaciones a través del estudio matemático de su comportamiento y relación. La causa de los pocos estudios de la migración internacional parece estar relacionada con la falta de datos compilados por edad y sexo de éste fenómeno.

El estudio matemático de la migración comienza en los años setenta justo después de haber sido aplicado en otras ramas de la demografía como la fecundidad, la nupcialidad y la mortalidad el uso de patrones modelo para describir las tasas específicas de estos fenómenos (Coale y McNeil, 1972; Coale y Trussell, 1974; Lee y Carter, 1992). Así, Rogers, Raquillet, y Castro (1977), realizan las primeras aproximaciones que utiliza una formulación matemática basada en la forma de las curvas y las relaciones entre sus parámetros tomando como ejemplo las migraciones internas de Estados Unidos, Polonia y Suecia, y usando como referencia la distancia entre la curva dominada por los infantes y la curva de descenso de las edades laborales, a la que denominaron cambio parental o *parental shift*.

Más adelante, Rogers y Castro (1981) presentan un trabajo en el que establecen un polinomio general con 7, 11 y 13 parámetros. Dichos trabajos seminales se enfocan sobre las regularidades más comunes presentadas por los patrones de migración interna por edad, comienza con una alta concentración de los adultos jóvenes, seguida por las altas tasas de migración entre los niños que comienzan durante los primeros años de vida, cae a un punto bajo alrededor de los 15-20 años, aumentando la tasa bruscamente hasta un máximo local cercano a los 25-30 años de edad, y disminuye regularmente hasta que se muestra el pico de jubilación. Esas regularidades se expresan, en general, mediante una única curva exponencial negativa de las edades de la fuerza laboral previa al nacimiento de los hijos, una curva uni-modal sesgada hacia la izquierda de las edades de la fuerza laboral y una curva casi en forma de campana en las edades de la fuerza laboral. Todas estas curvas están parametrizadas de la siguiente manera en el ejemplo para el modelo completo.

De esta manera, el estudio de los patrones se dividió en dos: las aplicaciones de los modelos en diferentes poblaciones y el perfeccionamiento de la estimación de los parámetros. Dentro de las primeras aplicaciones, se presenta la que simula diversos escenarios, donde se observan los cambios en los calendarios a partir de impulsos económicos y demográficos inducidos sobre la cohorte y su tamaño (Pandit, 1997). En la misma línea podemos encontrar la comparación de curvas de migración interna de población nacida en el extranjero en Estados Unidos (Rogers & Raymer, 1999a), o las aplicaciones sobre los flujos de migrantes en Europa (Rees, 1977; Raymer & Rogers, 2008). Sobre las maneras de estimación, se introduce software para realizar la estimación como lo son MODEL o TableCurve2D (Rogers & Raymer, 1999b). o alternativas con métodos como el de Nedler-Mead (Nelder, Mead, Nelder, & Mead, 1965) implementado en Solver del software Excel y usado en los ejemplos dados en IUSSP (2018), o las descritas para encontrar de manera lineal los parámetros de la ecuación (Rogers, Castro, & Lea, 2005). Más adelante se incorporan observaciones sobre países en los que existen migrantes generados por incorporaciones de efectivos al sistema educativo y sobre cómo describir la ecuación incluyendo los parámetros de esta curva (Wilson, 2010).

Los últimos trabajos que analizan la estructura de los calendarios migratorios son los derivados del proyecto IMAGE más exactamente los producidos por Bernard, Bell y Charles-Edward en 2014 que, si bien no pretenden excluir los avances sobre las

estimaciones convencionales, usa medidas no paramétricas sobre las curvas para realizar las comparaciones. De la misma manera se mencionan más adelante los beneficios de realizar diferentes tipos de suavización de las tasas observadas (Bernard & Bell, 2015), lo que a la larga termina siendo un paso previo para realizar las estimaciones paramétricas ya que mejora la optimización de los parámetros. La aplicación más importante se consolida cuando se incorporan estas medidas en el análisis del conjunto de las migraciones internas de países latinoamericanos, algo que intenta emular este trabajo (Bernard, Rowe, Bell, Ueffing, & Charles-Edwards, 2017).

De este modo, las aplicaciones en las cuales el modelo se ha usado principalmente se corresponden con las relacionadas con la necesidad de describir de una manera elegante las tasas de migración, es decir, la estimación, la graduación (o ajuste de información ruidosa), el análisis comparativo entre países, la reducción del volumen de información al ser reemplazada por parámetros y su uso en las proyecciones de población de varios países (Bates & Bracken, 1982, 1987; Liaw & Nagnur, 1985; Mcmeekin, n.d.; Potrykowska, 1988; Rogers & Raymer, 1999a; Wilson, 2010).

Este estudio analiza en primer lugar, la influencia de simular los parámetros iniciales, tomando como referencia una distribución uniforme de manera a priori, con el fin de librarnos del supuesto de empezar analizando las curvas de un modo empírico (a ojo) para establecer sus posibles parámetros iniciales. El objetivo principal es el de encontrar una solución robusta, que no dependa de la arbitrariedad de los valores iniciales. Además, el análisis se concentrará en el estudio de un tipo de migración no estudiada frecuentemente como la internacional, debido a las carencias en la información generadas entre otras por la baja movilidad entre algunos países. En general, el estudio considera que los calendarios migratorios y el significado que adquieren en el análisis de los eventos vitales como la emancipación, los estudios, la migración de arrastre, la migración laboral o la migración post-laboral, es clave en el análisis académico y político, tan presente hoy en día. Los perfiles migratorios hablan también de que tan vinculados a la familia están los movimientos de un determinado sistema ya que como es sabido, existe una propensión más alta de migrar de los familiares que quedan en los orígenes. Esto se observará en las optimizaciones realizadas para el conjunto de migraciones intra - latinoamericanas.

El trabajo planteado adquiere relevancia en la medida en que, en primer lugar, se plantea de forma sencilla una simulación que libera el supuesto de los valores iniciales arbitrarios y fijos. Segundo, se usa una herramienta creada previamente en R que permite su replicabilidad, y tercero, se obtienen resultados adicionales a los de simplemente optimizar la mejor curva modelo, que develan nuevas líneas de investigación.

### 1.1. Parametrización del modelo de calendarios migratorios

Los modelos planteados son en general sumas de distribuciones exponenciales que dan la forma de la curva. Lo interesante de éste modelo es el significado de los parámetros que dan cuenta de patrones relacionados directamente con la economía. Así el modelo planteado inicialmente por (Rogers & Castro, 1981), considera que la intensidad migratoria puede ser descompuesta en una curva de niñez, seguida de una curva que describe la fuerza laboral, luego de una curva que describe las edades de retiro y una para la migración de los adultos mayores. Otro caso particular es descrito cuando las tasas observadas presentan un pico estudiantil y la descripción se presenta basada en una distribución del mismo tipo (Wilson, 2010).

Los parámetros estimados poseen una interpretación que, bajo el modelo clásico, se da en términos económicos y permite un análisis demográfico en el que se incorpora comúnmente el *arrastre* que tienen los migrantes de sus hijos (llevarlos consigo al momento de migrar), el movimiento en edades laborales y el comportamiento de la migración en las edades de retiro. Así, la ecuación más general para el modelo multi-exponencial que describe el modelo paramétrico más complejo de 13 parámetros adquiere la forma (1):

$$M(x) = a_1 e^{-\alpha_1 x} + a_2 e^{-\alpha_2(x-\mu_2)-e^{-\lambda_2(x-\mu_2)}} + a_3 e^{-\alpha_3(x-\mu_3)-e^{-\lambda_3(x-\mu_3)}} + a_4 e^{\lambda_4 x} + c \quad (1)$$

Donde:

$M(x)$ : Tasa estandarizada de migración por edad  $x$ .

$\mu_2, \mu_3$ : Parámetros de localización.

$\alpha_1$ : tasa de descenso del componente de la fuerza de trabajo.

$\lambda_2$ : tasa de ascenso del componente de fuerza de trabajo.

$\alpha_2$ : tasa de descenso del componente de fuerza de trabajo.

$\lambda_3$ : tasa de ascenso del componente post-fuerza de trabajo.

$\alpha_3$ : tasa de descenso del componente post-fuerza de trabajo.

$x_l$ : punto bajo

$x_h$ : pico alto

$x_r$ : pico de jubilación

$X$ : desplazamiento de la fuerza laboral.

$A$ : cambio parental (*parental shift*)

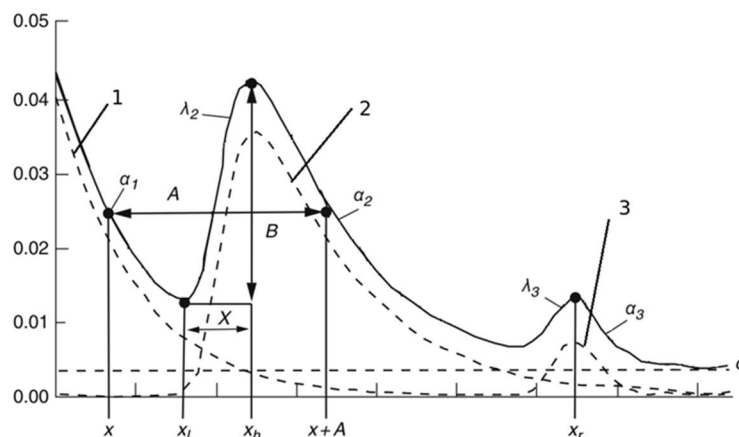
$B$ : salto

$c$ : constante.

$a_1, a_2, a_3, a_4$ : Niveles y coeficientes de la ecuación.

Es evidente que la optimización se realiza sobre los parámetros básicos del modelo, sin embargo, Rogers y Castro (1981) proponen otras medidas que poseen una explicación más práctica para describir un conjunto de migraciones. Se han escogido tres que representarían el interés del conocimiento de los calendarios migratorios que se desarrollan dentro de la región latinoamericana. Por un lado, se encuentra la descripción de la existencia de una curva laboral dominante determinada por la razón  $a_2 / a_1$ , y su recíproco el índice de dependencia infantil,  $a_1 / a_2$ . Por otro lado, se estudia la asimetría de la curva laboral previa, que es importante para entender la manera en que los orígenes aportan población en edad laboral,  $\lambda_2 / \alpha_2$ .

Figura 1. Modelo de calendario migratorio y representación de los parámetros. El eje vertical corresponde a la tasa estandarizada de migración y el horizontal a la edad.



Fuente: Elaboración propia que modifica ligeramente la expuesta en Rogers, A., Little, J., y Raymer, J. (2010). Curvas 1: Representa la migración infantil de arrastre, 2: Representa la dominancia de la migración en edades laborales. 3: Representa la migración en las edades de post retiro.

## 2. FUENTES DE INFORMACION

En este artículo se estudia el sistema de migraciones formado por las migraciones internacionales que suceden entre los países latinoamericanos escogidos. De este modo, se hará un análisis de la información que proporcionan los censos de doce institutos de estadística de Latinoamérica a los que se ha tenido acceso sobre la pregunta censal de residencia hace 5 años y que es extraída a través de programación en código REDATAM. Este ejemplo, que abarca buena parte de los países y las migraciones al interior de la región latinoamericana, pretenden formar una idea de otro componente característico de los sistemas migratorios en general y es el referente a la estructura de edad que tienen los colectivos, ya que de ello depende si los sistemas pueden categorizarse usando medidas de predominancia laboral y/o infantil (Rogers & Castro, 1981), lo que mostraría parte de los mecanismos de transferencia de un sistema particular. Los datos fueron graficados previamente para analizar el comportamiento por sexo. Un ejemplo del código REDATAM para obtener los migrantes del censo de Colombia se escribe en el procesador SP+ como sigue:

```
RUNDEF Job
  SELECTION ALL

TABLE migra_colombia
  AS CROSSTABS
  OF PERSONA.P30B4PAIS5
  BY PERSONA.PC09BEDAD
  BY PERSONA.P25BSEXO
  DECIMALS 2
  FOOTNOTE "DANE, COLOMBIA 2005"
```

## 3. MÉTODOS

### 3.1. Obtención de las tasas estandarizadas por edad y sexo

Los datos utilizados son los censos proporcionados en cada sitio web de los Institutos de Estadística de Latinoamérica a los que fue posible acceder. El procedimiento detallado para la obtención de los datos por edad simple según sexo, se inicia con la búsqueda de la información usando el procesador de código REDATAM que se ofrece en gran parte de ellos. Así, se construyó una tabla con la información de la pregunta referente a la residencia hace 5 años. Dicho conteo es usado como numerador de las tasas. Este numerador es extraído por edad simple. La Tabla 1 muestra la relación de censos que se obtuvieron en las páginas web de los institutos de estadística en cada país.



Tabla 1.

Censos recopilados a través de los sitios web de cada instituto de estadística según país.

País	1990	2001	2002	2005	2007	2010	2011	2013
Argentina		X						
Bolivia		X						
Chile			X					
Colombia				X				
Costa Rica							X	
Ecuador	X	X				X		
El Salvador					X			
Honduras		X						X
Panamá						X		
República Dominicana						X		
Uruguay							X	
Venezuela		X					X	

Fuente: Elaboración propia.

Al mismo tiempo, se realiza una homogenización de las bases de datos mediante la construcción de una tabla correlativa de códigos y se ha vinculado a la tabla anterior utilizando el código de las Naciones Unidas como clave principal. Como la información de los numeradores se encuentra para edades simples y los denominadores (de población) que otorga Naciones Unidas están por grupos quinquenales, no es posible calcular la tasa, por lo que estos fueron desagregados usando un *spline* cúbico con la función del mismo nombre del software. De este modo, se emplearon como numeradores los emigrantes de un país hipotético A, a uno B en un tiempo t, una edad x y según sexo, y como denominadores la población de 5 años atrás a mitad de periodo en el país de origen A, de forma análoga por edad y sexo (McNeil, Trussell, & Turner, 1977). Esta tasa, que es una tasa edad-periodo, fue multiplicada por 100 previo a realizar las optimizaciones como lo indica la fórmula (2).

$$m_x^t A \rightarrow B = \frac{E_x^t A \rightarrow B}{P_x^{t-5} A} * 100 \quad (2)$$

Todas las tasas fueron calculadas para el caso de los censos realizados en las rondas de 1990, 2000 y 2010. Posteriormente las tasas por edad y sexo, son sometidas a un proceso de suavización *kernel normal* algo recomendado como una etapa previa a la optimización, ya que esta muestra de la mejor manera la tendencia subyacente (Bernard, Bell, & Charles-Edwards, 2014; Rogers, Raymer, & Little, 2010).

En un principio se trabajó con los doce países de destino (es decir los doce censos) que se mantienen para algunos países de origen en muchos de los casos, sin embargo, la reducción de información es significativa debido a que en el sistema establecido con la información inicial recolectada se generan 208 pares posibles de países de origen y destino dentro del espacio intrarregional latinoamericano (combinando ambos sexos). Con estas salvedades se recopiló información de los parámetros para los calendarios migratorios entre países de la región latinoamericana para hombres y mujeres, y se realizaron las optimizaciones usando 100000 valores iniciales simulados de distribuciones uniformes entre 0 y 1. y usando una  $\epsilon$  (diferencia) de 0.00001 para cada una de las duplas de países, usando los cuatro tipos de funciones tal y como lo muestran las figuras 2 y 3. escogiendo el mejor modelo y armando una matriz que contiene los mejores modelos estimados.

### **3.2. Generación valores iniciales para el procedimiento de ajuste.**

Uno de los puntos débiles en la estimación de los modelos de migración por medio de una optimización es la elección arbitraria de los parámetros iniciales. En los procesos de optimización es común obtener diferentes valores de la *tupla* óptima de parámetros cuando variamos los iniciales. Hasta el momento la manera de iniciar las simulaciones mantiene la estrategia de usar la misma semilla (en muchas ocasiones los valores estudiados por Rogers y Castro en 1981 para la ciudad de Estocolmo) para obtener el mismo resultado, es decir considerando que la mejor curva debería basarse en los parámetros de una curva informada anteriormente. Para este problema, el resultado se prueba con una prueba de bondad de ajuste.

De igual forma, la revisión de la literatura exhibe muchos estudios que utilizan como criterio de ajuste el estadístico  $\chi^2$  (chi-cuadrado), que proporciona información sobre qué tan buena es la curva estimada mediante la diferencia entre los valores observados y los ajustados. El valor de la referencia para aceptar una estimación (llamada tolerancia) generalmente es ajustado por el investigador, sin embargo, algunos estudios han determinado que un valor de  $\chi^2$  por debajo de 0,001. El algoritmo propuesto toma como criterio de parada la diferencia entre los errores cuadráticos medios estimados entre el mejor modelo guardado y el nuevo estimado, dejando por defecto (pero susceptible de cambio) una diferencia ( $\epsilon$ ,  $\epsilon$ ) de 0.001 es ya muy exigente. Este criterio es muy exigente según las pruebas realizadas debido a que puede verse que para alcanzar un

mejor modelo se necesitan más de 40000 simulaciones. Mientras no exista esta diferencia el algoritmo no parará hasta un número de iteraciones máximo establecido que por defecto es 1000. Tanto  $e$  como el número máximo de iteraciones son susceptibles de cambiar por el usuario del paquete en R.

La información inicial para cada uno de los parámetros es proporcionada desde una distribución uniforme entre 0 y 1 (o distribución a priori no informativa en estadística bayesiana) debido a que asumimos un total desconocimiento de los parámetros con los que se debería iniciar la simulación. Este sencillo paso permite generar la cantidad de curvas deseada hasta alcanzar el mejor modelo de las  $n$  iteraciones. Así mismo, se asume una estrategia “evolutiva” realizando grupos de  $n$  valores y obteniendo el mejor, generando un re-muestreo que se obtiene de una distribución uniforme por parámetro, lo que haría de los parámetros iniciales variables independientes e idénticamente distribuidas.

### 3.3. Ajuste del modelo en R

Para nuestro propósito usaremos una optimización por mínimos cuadrados como una primera aproximación, ya que nuestro objetivo no es evaluar el método de optimización sino hacer énfasis en dos cosas: la simulación que se inicia con distribuciones *a priori* no informativas en una aproximación del pensamiento bayesiano, y la comparación y agrupamiento de los diferentes parámetros a una escala internacional regional. Las estimaciones por mínimos cuadrados también han sido usadas para estimar los parámetros de la función compuesta por varias funciones exponenciales (Rogers & Little, 1994). De esta manera, aparte de calcular el valor se calcula un intervalo de confianza de las optimizaciones realizadas. Previamente, las instrucciones de instalación del paquete **migraR** (Ruiz-Santacruz y Garcés, 2018) que implementa los modelos multi-exponenciales, han sido puestas a disposición en la plataforma web **GitHub**<sup>7</sup>, con el fin de hacer replicable los análisis y ser evaluados propiamente por la comunidad científica.

En términos de la optimización, las funciones de Rogers y Castro que modelarían el comportamiento de la migración, son las funciones objetivo. Para cualquier caso de esta función objetivo lo que enfrentaremos es un caso de una función de varias variables en

---

<sup>7</sup> <https://github.com/elflacosebas>

que, por lo general, se cuenta con métodos del cálculo diferencial para encontrar los valores máximos y mínimos. El programa utiliza la librería **nlminb** del software **R**, que realiza una optimización lineal del logaritmo de la tasa estandarizada de migración. La optimización lineal se ejecuta sin restricciones, es decir, los parámetros estimados no se encuentran acotados. Adicionalmente, como se comienza desde los puntos generados por las distribuciones a priori no informativas<sup>8</sup> para realizar la optimización, el programa descarta aquellos puntos que generan un gradiente igual a cero ya que no es posible encontrar una solución.

La implementación utiliza diferentes elementos de entrada que permiten elaborar una optimización con y sin restricciones, siendo esta última opción la que hemos seleccionado debido a que los parámetros de salida que se obtienen de unos determinados valores iniciales no tendrán ninguna cota. Los valores iniciales, al estar acotados, restringen solamente el dominio de la función y no deben interpretarse como una restricción para el problema de optimización.

El paquete **nlminb**, que se incluye dentro del desarrollo previo a este documento, utiliza algoritmos diseñados por Gay (1990) para optimizar funciones y permiten ser muy específicos en la definición de restricciones y otras características de un problema de optimización, como los cálculos del gradiente y la matriz Hessiana, otorgando mensajes de alerta y error para los casos en donde éstos no se encuentran definidos. Así, la implementación realizada en **R**, calcula estos requerimientos antes, para introducir los puntos iniciales por separado y así tener el control de los que no cumplan con los criterios.

## 4. RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación se han dividido en tres partes: las limitaciones encontradas en la aplicación de la optimización, los resultados sobre el cambio de valores iniciales fijos a simulados y los que se obtienen para el sistema de migraciones que suceden entre los países latinoamericanos escogidos por razones descritas previamente.

### 4.1. Limitaciones en la aplicación de la optimización

---

<sup>8</sup> Una a priori no informativa se considera una distribución que no aporta en la decisión sobre una probabilidad más allá de representar el desconocimiento de la misma para un fenómeno particular.

Una primera limitación se encuentra en la disposición de información por sexo y edad simple, lo que genera la necesidad de aplicar procedimientos de estimación. Esta falta de información sucede sobre todo en edades mayores a los 65 años, y como se ha interpolado de cero a cien años, solo se han escogido para realizar la optimización las edades menores o iguales a 75 años, ya que algunas de las *tuplas* iniciales optimizan curvas migratorias con parámetros en la etapa de post-retiro.

Otra limitación acerca de las inconsistencias de los datos en las edades avanzadas y que ha sido expuesta por Bernard et al. (2014), es que las curvas presentan gran inestabilidad para la estimación de los parámetros. Lo que se observa es que la escasa migración en algunos países por encima de los 60 años y en otros de los 70 años, hace que la curva se desplace hacia arriba inevitablemente, en lo que parece un problema generado en los denominadores de población. Por esta razón es preferible estimar con edades menores o iguales 70 años. Dicha inestabilidad la causa también el hecho de encontrar algunas optimizaciones que no se ajustan al “patrón modelo” (lo que hemos tenido en la cabeza al ver la figura 1), sino que se describen otros patrones de migración tardía donde los valores de  $\mu_2$  pueden llegar a no tener sentido. Todo esto causa además que los modelos de 11 y 13 parámetros, al ser las que más dobles exponenciales de la curva pueden captar con las exponenciales establecidas en la fórmula (1), sean las que más representen el fenómeno en Latinoamérica.

Igualmente, algunos de los calendarios que tenían información no presentaban patrón alguno más allá de las inconsistencias producidas por la mala calidad de la información, aún después de realizar el suavizado de muchos de esos datos, se lograban optimizaciones con funciones 13 parámetros. La manera de realizar la aproximación puede generar que no siempre sea el mejor modelo, a pesar de ser útil de manera práctica, y de que se cumplan las evaluaciones propuestas sobre el MAPE<sup>9</sup> (IUSSP, 2018).

Del mismo modo, hemos detectado la reducción del número de países con datos que arrojan curvas optimizadas consecuentes, debido al utilizar una escala muy pequeña de la tasa. Cuando ésta es multiplicada por cien la optimización se realiza para 131 tuplas origen-destino (261 curvas al dividir por sexo), 106 para mujeres y 25 para hombres. Al

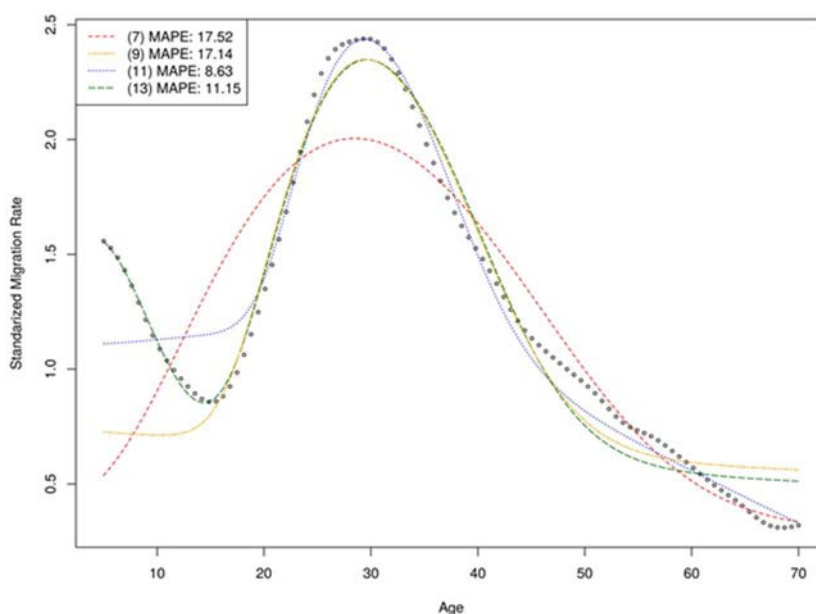
---

<sup>9</sup>  $MAPE = 100 * \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Ajustados_i - Observado_i|}{Observados_i}$

calcular la optimización con tasas no multiplicadas o muy pequeñas, la optimización encuentra difícil de realizar algunos de los cálculos del gradiente y la matriz Hessiana.

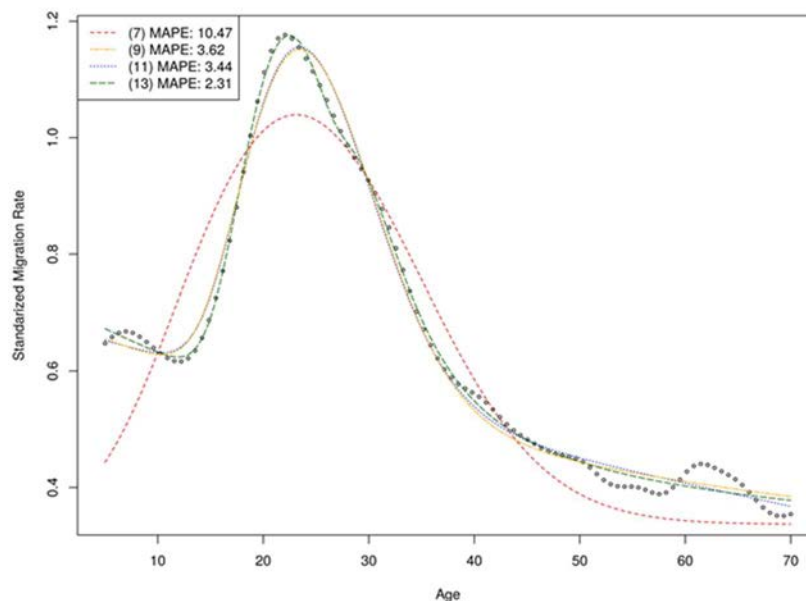
Veamos como ejemplos las curvas de las figuras 2 y 3, que representan tasas migratorias estandarizadas y suavizadas por sexo entre Argentina y Bolivia (Censo 2001 para el destino) y Colombia y Venezuela (Censo 2011 en el destino). Sin duda, aquí observamos que presenta varios aspectos clásicos e interesantes que coinciden con las regularidades descritas teóricamente: se inician con una curva infantil, seguida de una curva para las edades laboralmente activas y continúa siendo monótona decreciente. La tercera y la cuarta curva, son modeladas con mayor precisión por el modelo de 11 y 13 parámetros que se muestra un error porcentual absoluto medio (MAPE) para cada caso. En el **Anexo 1** se presentan más ejemplos de las curvas optimizadas, pero en ellos se muestran las tasas sin suavizar.

Figura 2. Calendarios migratorios y optimizaciones para los modelos de 7, 9, 11 y 13 con para los hombres con origen en Argentina y destino Bolivia – destino. (Tasa estandarizada por 100).



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Calendarios migratorios y optimizaciones para los modelos de 7, 9, 11 y 13 para las mujeres con origen Colombia y destino Venezuela (Tasa estandarizada por 100).



Fuente: elaboración propia.

En segundo caso, el modelo vuelve a captar los patrones, pero la segunda curva, que supone la descripción de la migración de la población en edad laboral, está sesgada por el hecho de un fenómeno de migración por estudio que modifica el valor de los parámetros. Esta curva es descrita con la incorporación de una función adicional para captar la migración estudiantil mostrada por Wilson (2010).

Debe señalarse que se conoce previamente que la interoperabilidad o relación entre los parámetros para poder realizar la optimización es errática. Muchas veces el modelo no capta los incrementos en las curvas que algunas veces se encuentran entre los 60 y 80 años, como lo menciona Bernard, A., Bell, M. y Charles-Eduwards (2014). Sin embargo, si dejamos las interpretaciones y conservamos el análisis estadístico de estas variables, podremos observar patrones de agrupamiento de los flujos entre países.

Una limitación adicional que podría llegar a sesgar los resultados es la existencia de curvas que exhiben comportamientos de doble exponencial previo a los 15 años después de pasar por el suavizado, esto hace que el modelo agote las exponenciales para describir las curvas posteriores, siendo un caso similar al mencionado anteriormente con los patrones de dominancia laboral prematura. Esto se constituye en una limitación del

programa presentado al no poder captar que esto sucede para algunas de ellas en el momento de la optimización.

#### **4.2. Sobre cambiar los valores iniciales fijos por un re-muestreo de distribuciones a priori uniformes no informativas.**

De acuerdo con la literatura estudiada, los valores iniciales son establecidos de manera práctica como una semilla única<sup>10</sup> para garantizar que el resultado sea el mismo cuantas veces sea optimizada una curva de valores observados. La solución aquí planteada toma el modelo encontrado con el menor MAPE y se hace optimizar cien mil veces asumiendo una distribución uniforme no informativa, debido al desconocimiento, sobre cada uno de los valores iniciales de los parámetros. Para este ejemplo se ajustó previamente un modelo de 13 parámetros ya que supone un modelo más complejo donde pueden estudiarse más parámetros.

Usaremos para nuestro ejemplo las curvas con las tasas estandarizadas por edad de la migración reciente (5 años) de Colombia a Venezuela (68781 casos) y de Argentina a Bolivia (27312 casos). Usando la función **best\_migramod** del paquete prototipo **migraR**, se realizaron cien mil simulaciones de los valores iniciales y sus correspondientes optimizaciones de las que se escogió el mejor modelo basado en escoger el que menor Error Cuadrático Medio (ECM) posee y por tanto menor estimación del MAPE. las estimaciones con menor error han empleado cada una un tiempo aproximado de 18 horas usando un procesador Intel Core i7 y 16GB de memoria RAM.

Las tablas 1 y 2, muestran las mejores estimaciones acompañadas de un intervalo de confianza empírico del 95% para ellas con cien mil simulaciones de los parámetros iniciales y los parámetros optimizados. Así, y de acuerdo a las limitaciones, pueden observarse valores alejados de lo esperado y que tienen difícilmente una interpretación acorde a la manera clásica planteada por Rogers y Castro (1981). En las tablas, los valores con el sufijo *\_0* refieren a los mejores valores iniciales que encontraron los mejores valores optimizados con el sufijo *\_hat*. Lo que se observa es que particularmente los parámetros  $\mu_2$  y  $\mu_3$  no se ajustan a las interpretaciones que tiene el planteamiento original

---

<sup>10</sup> Los mismos valores iniciales siempre y acotados “a ojo”, por ejemplo, en el caso del  $\mu_2$  o  $\mu_3$  que son en este caso particular edades.



de Rogers y Castro. Aun así, los ECM y los MAPE son los menores y estiman bien la curva.

Tabla 1. Mejores parámetros iniciales e intervalos construidos con el percentil 5 y el 95 de la distribución por parámetro, para cada ejemplo de origen y destino en los calendarios femeninos.

Parametros	Mujeres: Colombia – Venezuela 2011			Mujeres: Argentina – Bolivia 2001		
	Valor	5%	95%	Valor	5%	95%
a1_0	0.512	0.225	0.877	0.863	0.224	0.877
$\alpha$ 1_0	0.654	0.225	0.878	0.394	0.224	0.878
a2_0	0.058	0.224	0.878	0.398	0.226	0.877
$\mu$ 2_0	<b>38.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>	<b>23.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>
$\alpha$ 2_0	0.826	0.227	0.878	0.876	0.224	0.878
$\lambda$ 2_0	0.253	0.226	0.877	0.031	0.226	0.878
a3_0	0.837	0.226	0.878	0.686	0.223	0.877
$\mu$ 3_0	<b>27.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>	<b>21.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>
$\alpha$ 3_0	0.806	0.227	0.877	0.751	0.224	0.877
$\lambda$ 3_0	0.534	0.224	0.878	0.008	0.225	0.877
a4_0	0.531	0.224	0.877	0.624	0.227	0.877
$\lambda$ 4_0	0.782	0.225	0.878	0.562	0.225	0.878
c1_0	0.085	0.248	0.975	0.573	0.251	0.976
a1_hat	0.690	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
$\alpha$ 1_hat	0.028	0.013	0.127	0.017	0.001	0.179
a2_hat	0.700	0.000	0.700	0.700	0.000	0.700
$\mu$ 2_hat	<b>32.481</b>	<b>19.879</b>	<b>88.000</b>	<b>17.854</b>	<b>23.229</b>	<b>88.000</b>
$\alpha$ 2_hat	0.423	0.058	0.700	0.166	0.034	0.700
$\lambda$ 2_hat	0.124	0.122	0.700	0.000	0.075	0.700
a3_hat	0.700	0.000	0.700	0.700	0.000	0.700
$\mu$ 3_hat	<b>28.529</b>	<b>19.656</b>	<b>88.000</b>	<b>46.646</b>	<b>22.911</b>	<b>88.000</b>
$\alpha$ 3_hat	0.150	0.064	0.700	0.360	0.041	0.700
$\lambda$ 3_hat	0.527	0.136	0.700	0.083	0.081	0.700
a4_hat	0.670	0.619	0.700	0.685	0.700	0.700
$\lambda$ 4_hat	0.000	0.000	0.516	0.000	0.000	0.167
c1_hat	0.690	0.645	0.700	0.685	0.700	0.700
ECM	0.023	0.062	4.618	0.297	3.365	34.645
MAPE	<b>2.316</b>	<b>3.616</b>	<b>24.904</b>	<b>6.420</b>	<b>12.817</b>	<b>54.731</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos observados en los censos de población de Venezuela y Bolivia.

Tabla 2. Mejores parámetros iniciales e intervalos de confianza empírico del 95% para cada origen y destino en los calendarios masculinos.

Parameters	<b>Hombres: Colombia – Venezuela 2011</b>			<b>Hombres: Argentina – Bolivia 2001</b>		
	Valor	5%	95%	Valor	5%	95%
a1_0	0.122	0.225	0.878	0.779	0.226	0.877
$\alpha$ 1_0	0.748	0.226	0.878	0.234	0.225	0.877
a2_0	0.383	0.223	0.877	0.817	0.225	0.878
$\mu$ 2_0	<b>47.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>	<b>75.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>
$\alpha$ 2_0	0.668	0.225	0.877	0.665	0.224	0.877
$\lambda$ 2_0	0.423	0.225	0.878	0.038	0.226	0.877
a3_0	0.323	0.225	0.878	0.651	0.226	0.877
$\mu$ 3_0	<b>33.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>	<b>32.000</b>	<b>23.000</b>	<b>87.000</b>
$\alpha$ 3_0	0.602	0.223	0.878	0.524	0.226	0.878
$\lambda$ 3_0	0.310	0.226	0.878	0.286	0.225	0.877
a4_0	0.615	0.227	0.877	0.254	0.247	0.975
$\lambda$ 4_0	0.219	0.225	0.877			
c1_0	0.794	0.250	0.976			
a1_hat	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
$\alpha$ 1_hat	0.146	0.000	0.147	0.131	0.000	0.020
a2_hat	0.700	0.000	0.700	0.700	0.037	0.700
$\mu$ 2_hat	<b>90.000</b>	<b>38.066</b>	<b>89.000</b>	<b>90.000</b>	<b>5.498</b>	<b>90.000</b>
$\alpha$ 2_hat	0.067	0.038	0.700	0.073	0.006	0.700
$\lambda$ 2_hat	0.018	0.070	0.700	0.019	0.040	0.700
a3_hat	0.700	0.000	0.700	0.700	0.032	0.700
$\mu$ 3_hat	<b>39.768</b>	<b>25.831</b>	<b>89.000</b>	<b>46.656</b>	<b>15.665</b>	<b>90.000</b>
$\alpha$ 3_hat	0.447	0.040	0.700	0.416	0.006	0.700
$\lambda$ 3_hat	0.101	0.074	0.700	0.090	0.053	0.700
a4_hat	0.446	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
$\lambda$ 4_hat	0.000	0.000	0.020			
c1_hat	0.654	0.700	0.700			
ECM	0.232	2.929	45.093	1.693	5.213	121.826
MAPE	<b>3.481</b>	<b>9.304</b>	<b>51.936</b>	<b>9.302</b>	<b>16.583</b>	<b>63.174</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos observados en los censos de población de Venezuela y Bolivia.

Para conocer qué parámetros influyen en el resultado sobre el ECM se ha estimado un modelo de regresión lineal usando las cien mil simulaciones de los valores iniciales que actúan como variables independientes en el modelo. En la figura 4 (llamado **Coefficient Plot**) es posible visualizar los coeficientes de los modelos y su intervalo de confianza y determinar cuáles de ellos influyen en mayor o menor medida en la variable respuesta y con cuanta significancia. Los cuatro modelos realizados son:

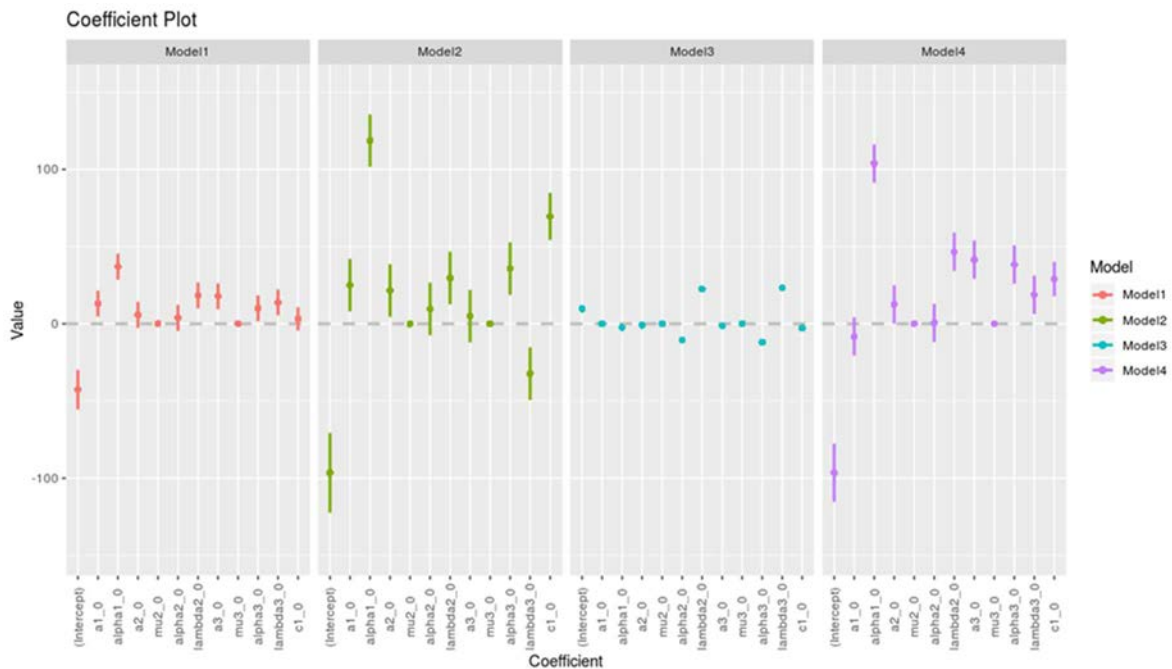
Modelo 1: Colombia - Venezuela (Hombres).

Modelo 2: Colombia - Venezuela (Mujeres).

Modelo 3: Argentina - Bolivia (Hombres).

Modelo 4: Argentina - Bolivia (Mujeres).

Figura 4. Modelos usados para establecer que parámetros influyen en la variable respuesta Error Cuadrático Medio (MSE).



Fuente: Elaboración Propia

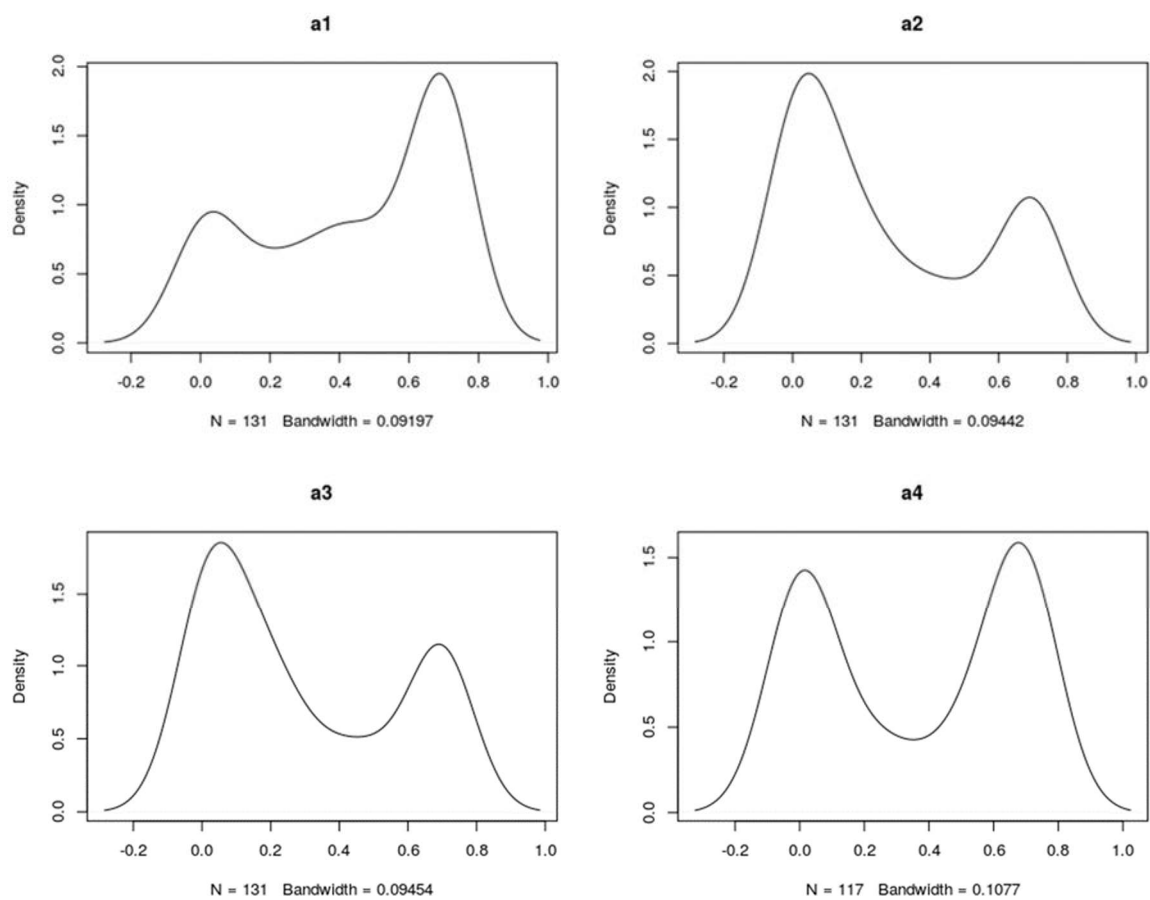
Lo que puede observarse además en la figura 4. es que la estimación del error cuadrático medio depende de algunos parámetros comunes para las diferentes curvas, en especial para aquellas con 13 parámetros, que además muestran más varianza en las estimaciones del modelo que el modelo de 11 parámetros. El gráfico se observa algo particular y es que ninguna de las estimaciones los parámetros de posición  $\mu_2$ , y  $\mu_3$ , ejerce influencia alguna en la estimación del ECM.

También se detalla cómo varía la significancia por país y el ancho de los intervalos de confianza, lo que nos habla un poco de la potencia de la muestra con la que se consigue mayor certeza, es decir, que la muestra tenga un tamaño justo para que la varianza de los estimadores sea mínima. Otros ejemplos sobre la influencia de los coeficientes de los parámetros iniciales simulados ( $\mu_2_0$  y  $\mu_3_0$ ) se presentan en el **Anexo 2** y los resultados para demás regresiones lineales se muestran de manera gráfica en el **Anexo 3**.

Además, con las 139 parejas de origen-destino, se ha podido realizar una inferencia sobre las distribuciones de los parámetros ya optimizados que se presentan para la región y los países escogidos. De este modo las figuras 5, 6, y 7, nos muestran que muchas de ellas

presentan distribuciones bimodales en valores específicos, lo que nos lleva a pensar que las distribuciones que se escogen para simular los parámetros iniciales pueden salir de estas mismas. Veamos los parámetros que son descritos como niveles en el modelo. La figura 5 nos muestra concretamente las funciones de densidad de probabilidad para los valores de los coeficientes que acompañan las exponenciales. En ellos se observan distribuciones bimodales cerca del cero y entre 0.6 y 0.8.

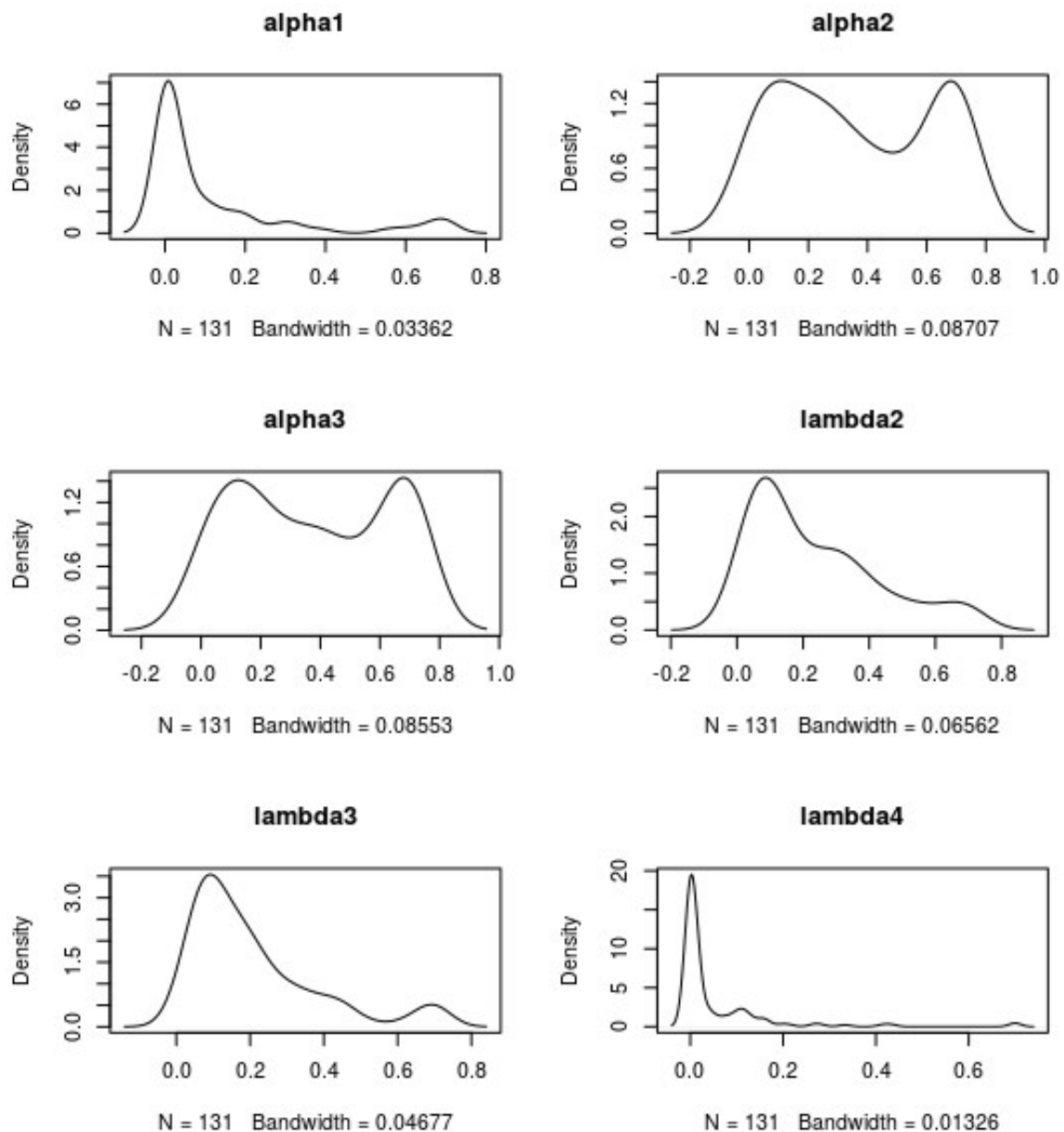
Figura 5. Funciones de densidad de probabilidad de los parámetros optimizados.



Fuente: elaboración propia.

De igual modo, en la figura 6 podemos detallar el comportamiento de los parámetros que tienen que ver con las formas de campana que describen la curva de migración en edades laborales y la curva del post-retiro. Estos parámetros, a excepción de  $\alpha_1$ ,  $\lambda_2$  y  $\lambda_4$  presentan distribuciones bimodales.

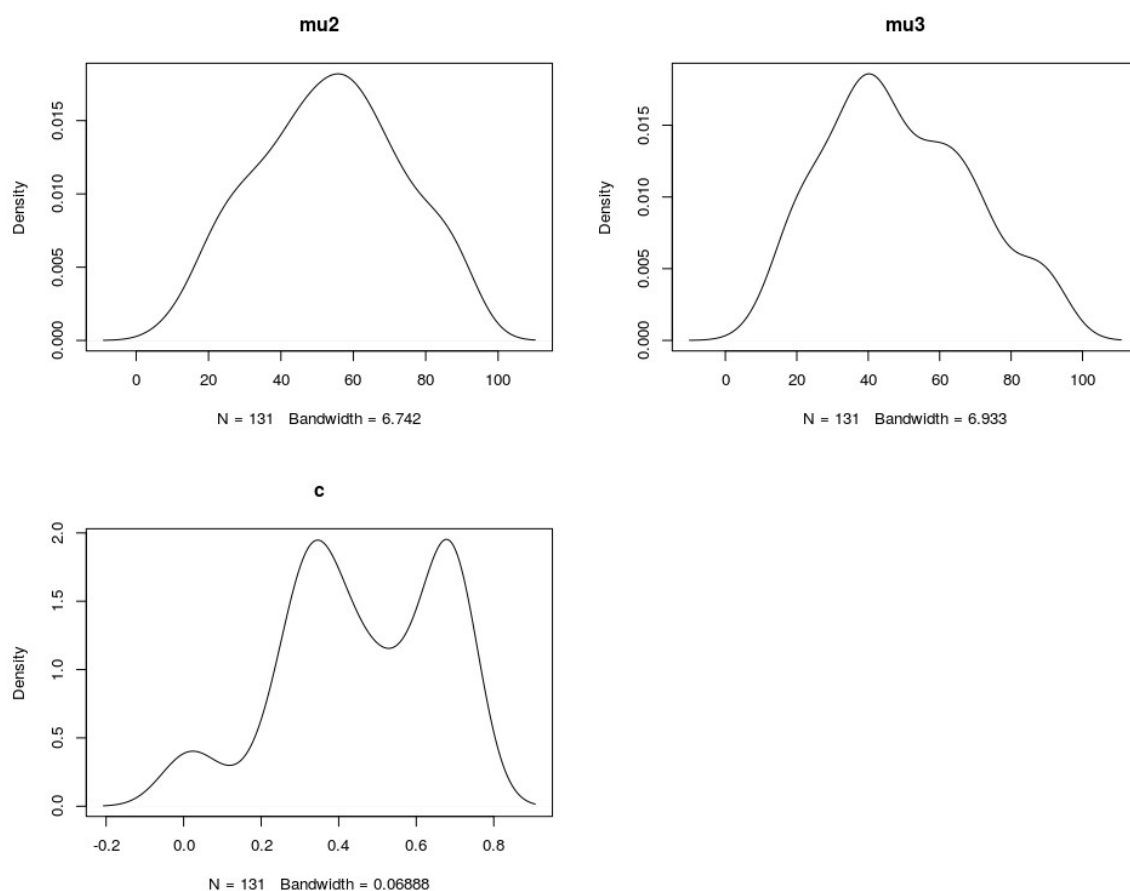
Figura 6. Funciones de densidad de probabilidad de los parámetros optimizados.



Fuente: elaboración propia.

En el caso de  $\mu_2$  y  $\mu_3$ , la figura 7, se observa que tiene una distribución mucho más simétrica que las otras y con un valor máximo para  $\mu_2$  más cercano a los 60 que el de  $\mu_3$  que se ubica cercano a 40, con lo que la interpretación respecto de las edades de migración se pierde. El valor de  $c$ , que, aunque presenta valores cercanos a cero, exhibe otras dos modas entre 0.2 y 0.4 y entre 0.6 y 0.8.

Figura 7. Funciones de densidad de probabilidad de los parámetros optimizados.

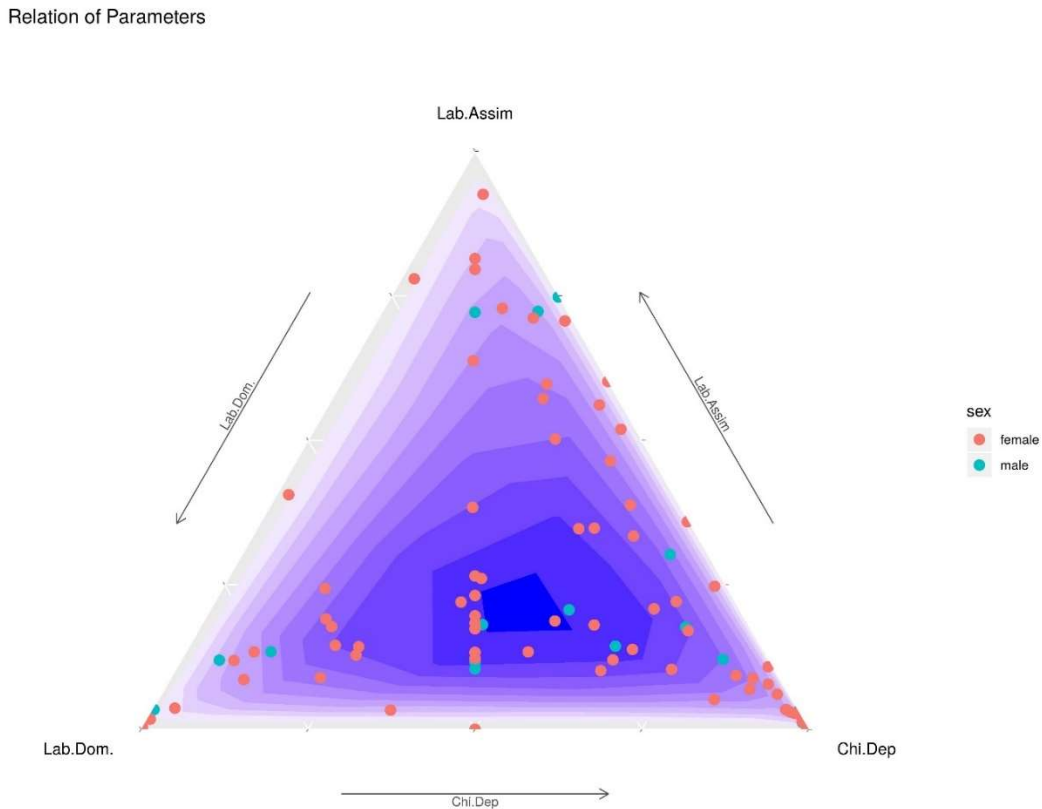


Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Sobre la estructura por edad de las migraciones conjuntas de los países latinoamericanos seleccionados.

Con la muestra seleccionada, se calcularon las relaciones entre parámetros descritas previamente con el fin de establecer las características principales del sistema migratorio. Disponemos en toda la muestra de 37 curvas que presentan predominancia laboral, 79 que presentan dependencia infantil y 15 que no muestran ninguno de los dos patrones. Si se plasman los parámetros en un diagrama isométrico (figura 5), se destaca la media-alta dependencia infantil (Chi.Dep), acompañada de una media dominancia de la migración laboral (Lab.Dom) y la simetría de la curva (Lab.Assim) es relativamente alta en muchos países, pero con mayor dispersión que las dos anteriores.

Figura 8. Distribución de la terna formada por las relaciones de parámetros que caracterizan del sistema migratorio intrarregional según sexo.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 8, se muestra sin valores en los ejes, sin embargo, lo que se quiere resaltar con el gráfico es lo que podemos denominar un “centro de gravedad” generado por la superficie de la distribución conjunta estimada para estos tres parámetros. De esta manera podemos observar una tendencia general hacia el centro-derecha-inferior o lo que es lo mismo, que las migraciones que suceden entre los países escogidos, tienen una media-alta dependencia infantil, una alta dominancia laboral y una asimetría de la migración laboral equilibradamente distribuida.

Sin embargo, a pesar de que sea posible extraer de alguna manera curvas que parecieran tener lógica en cuanto a su forma, las estimaciones han sido elaboradas con muy pocos casos en la mayoría de las veces, por lo que se decidió optar por otros ejemplos con más muestra. De esta manera, se han seleccionado los países que tuviesen al menos 6000 migrantes, de modo que, al dividir por sexo, se tengan al menos 3000 observaciones aproximadamente. Para ésta parte de la muestra, tenemos 24 tuplas que presentan dominancia laboral, 76 que presentan dependencia infantil y 15 que no muestran ninguno

de los dos patrones. De igual forma se obtienen 13 curvas con 11 parámetros y 102 con 13.

La tabla 3 muestra varias medidas de las optimizaciones que fueron obtenidas cuando el número de migrantes era mayor de 6000. Podemos ver que existen más países que tienen una razón de sexos superior pero muy cercanas al 1. En general, se encuentran valores más bajo del MAPE en las mujeres y existen más ajustes de 13 parámetros para dichas curvas. La observación de la estimación de los parámetros para este conjunto de países se encuentra en el **Anexo 5**, en el que se presentan las tablas para los valores estimados con menor error y los valores iniciales que los generaron según sexo.

Tabla 3.

Tabla resumen sobre las poblaciones migrantes y los modelos ajustados.

Origen	Destino	Migrantes			Razón de sexos (f/m)	MAPE		NumPar	
		totales	Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Colombia	Venezuela	68781	33222	35559	0.93	2.31	3.48	13	13
Paraguay	Argentina	40083	23603	16480	1.43	3.09	8.86	13	13
Colombia	Ecuador	39781	19680	20101	0.98	2.92	6.51	13	11 y 13
Argentina	Chile	33501	15683	17818	0.88	3.35	2.51	11	11
Cuba	Venezuela	12167	6409	5758	1.11	14.07	18.39	11	11
Chile	Argentina	9642	4888	4754	1.03	1.39	4.04	13	13
Ecuador	Chile	7383	3993	3390	1.18	2.52	3.92	13	13
Argentina	Uruguay	6853	3383	3165	1.07	2.95	6.99	13	13
Uruguay	Argentina	6491	3326	3470	0.96	3.84	6.13	13	13

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. Análisis estadístico de agrupamientos de los parámetros.

Una vez se han procesado los parámetros para las 139 curvas, se ha realizado un análisis estadístico de agrupamientos, con el fin de observar patrones relevantes sobre los parámetros. Asumiremos una matriz cuadrada general de 13 columnas, una por cada parámetro, y asignando un cero a los parámetros faltantes en los modelos de 11. Es posible sesgue en algo, sin embargo, es útil para la comprensión general de los patrones, sin perder la esencia. Para este análisis se ha utilizado el paquete *mclust* de R<sup>11</sup> diseñado para la agrupación basada en modelos, la clasificación y la estimación de densidad basada en un modelo de mezcla finita normal. Proporciona funciones que combinan el agrupamiento jerárquico basado en modelos, EM para la estimación de la mezcla y el Criterio de Información Bayesiano (BIC) en estrategias integrales para el agrupamiento, la

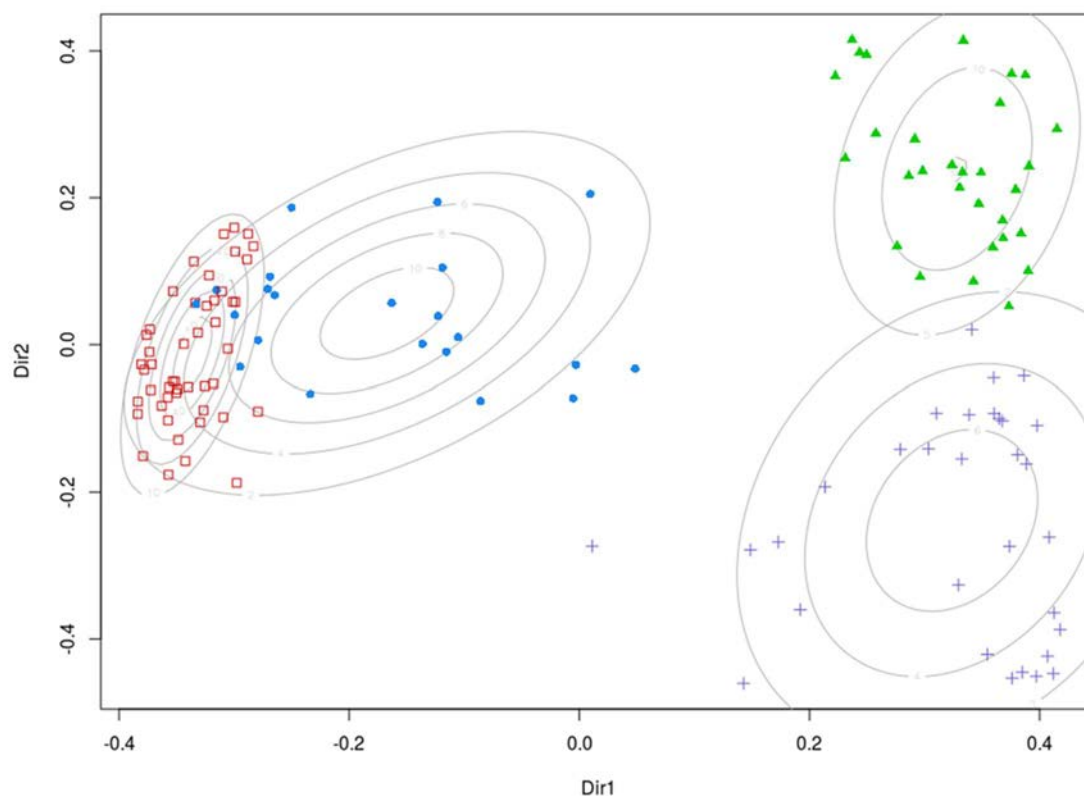
<sup>11</sup> <https://cran.r-project.org/web/packages/mclust/vignettes/mclust.html>



estimación de la densidad y el análisis discriminante. El paquete ofrece la estimación de un número óptimo de agrupamientos. Estos agrupamientos se encuentran descritos en el **Anexo 6**.

En la figura 9, se observa la representación de los agrupamientos que se describen primero sobre los ejes encontrados por el análisis discriminante y que luego son usados para graficar las curvas optimizadas y evaluadas por edad. Los porcentajes de curvas femeninas en cada agrupamiento (clúster) en orden ascendente fueron: 81.8, 79.2, 83.3, 80.6, respectivamente. Los tamaños de cada uno de los grupos son 22, 48, 30 y 31. Luego de haber determinado el número de agrupamientos se ha revisado como serían las representaciones de las curvas parametrizadas y evaluadas por edad.

Figura 9. Gráficos de las curvas parametrizadas de cada uno del clúster.

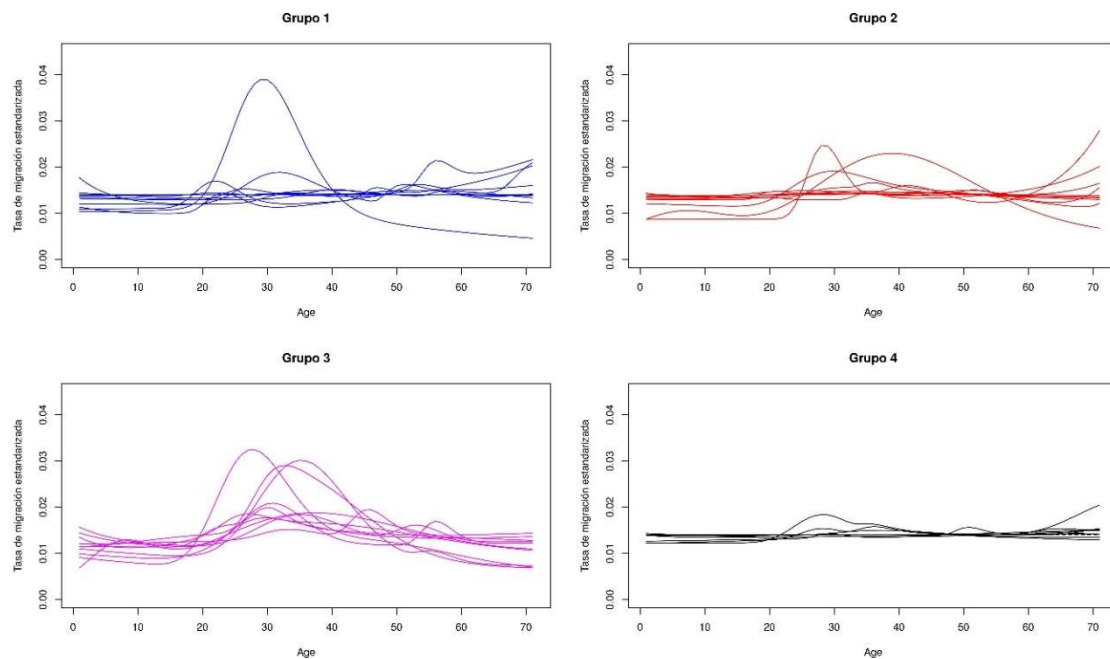


Fuente: Elaboración propia.

Las figuras 10 y 11 muestra los 4 grupos de curvas. El grupo 1, exhibe solo una curva que tiene una gran dominancia de las edades laborales y algo de arrastre, sin embargo, las demás curvas se caracterizan por tener en conjunto, tasas de migración más elevadas en

edades después de los 40 y curvas más mesocúrticas. El grupo 2 presenta patrones de poco arrastre y asimetrías laborales más grandes. El Grupo 3, el que permite ver más número de curvas con mayores tasas de migración, muchas de ellas con arrastre de niños y predominancia en las edades de los 20 a los 40 años. También se detallan curvas más tardías. El grupo 4 contiene curvas de migración laboral pero muy pequeñas y en general, posee menos intensidad migratoria que los otros 4.

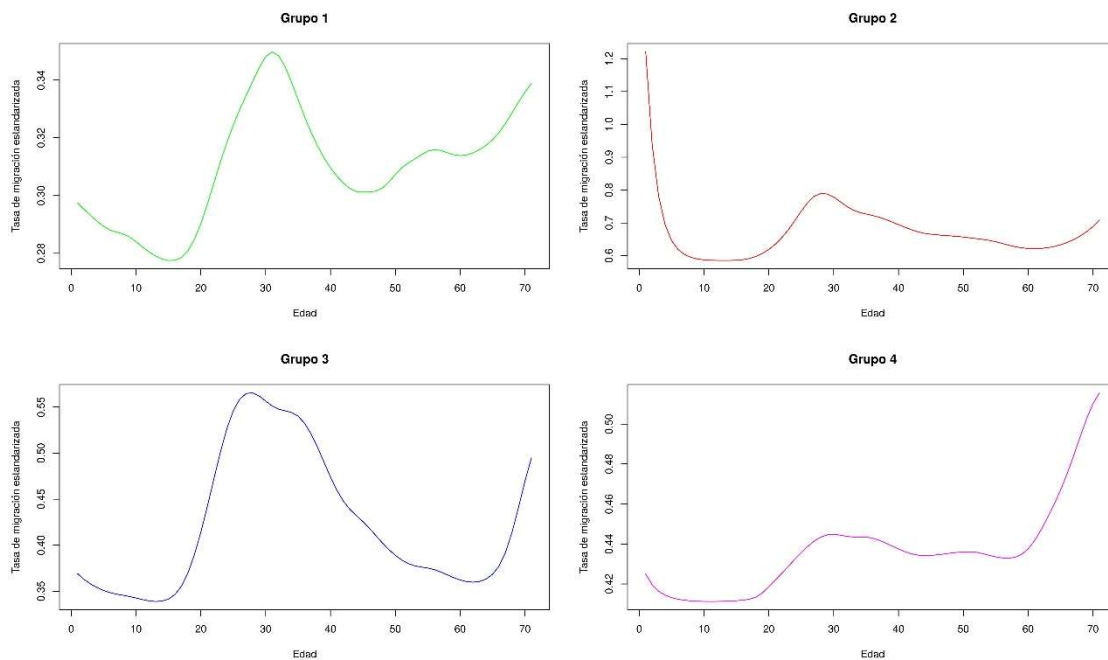
Figura 10. Gráficos de las curvas parametrizadas de cada uno de los agrupamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Además de esto podemos detallar el comportamiento que tendrían los grupos si calculamos una sola tasa para cada edad dentro de cada uno como se observa la figura 12.

Figura 11. Gráficos de las curvas parametrizadas de cada uno de los agrupamientos.



Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se muestra el comportamiento para cada uno de ellos. El Grupo 1 uno muestra una curva en edades laborales alrededor de los 30 muy pronunciada y con la presencia tenue de una curva de migración de retiro. El grupo 2 muestra un gran arrastre de los hijos por parte de los padres, el grupo 3 también exhiben patrones de migración laboral pero extendida en más edades. El grupo 4 es el que menos intensidad migratoria presenta. Todos presentan curvas que son crecientes al final de las edades, lo que podría estar reflejando una mala calidad, determinada muchas veces por el escaso número, de la información en estas edades. Todas las agrupaciones muestran tener una curva asociada muy tenue al retiro entre los 50 y los 60 años aproximadamente.

Para resumir toda la información obtenida hemos aplicado un análisis de componentes principales en el que se intenta obtener los parámetros que tienen un mayor peso en las definiciones de los calendarios migratorios. Para este análisis nos hemos enfocado en los pesos factoriales que se presentan en la Tabla 4. Estos pesos, también llamadas pesos de componentes en PCA, son los coeficientes de correlación entre las variables (filas) y componentes (columnas).

Tabla 4.  
Tabla de pesos de las componentes principales.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
a1			-0.49			-0.41	-0.41		-0.26	0.49	0.29		-0.14
alpha1			0.33			0.30	0.15	-0.23	-0.13	0.71			0.44
a2			-0.18	0.68	-0.31			0.59	-0.17				0.13
$\mu_2$	0.50	-0.87											
alpha2			0.15		0.50	-0.59	0.45	0.35			0.14		0.17
lambda2					-0.16	0.11		0.24	0.80	0.20	0.45		
a3				0.65	0.47		-0.20	-0.45	0.27	-0.16			0.11
$\mu_3$	-0.87	-0.50											
alpha3				0.13	-0.63	-0.46	0.33	-0.43		-0.16	0.17		0.15
lambda3			0.13			0.26			-0.40	-0.34	0.80		
a4			0.70	0.23		-0.19	-0.29			0.14			-0.50
lambda4			-0.12										0.23
c			-0.24	0.17		0.25	0.61	-0.16		0.18	0.10		-0.63

Fuente: Elaboración propia.

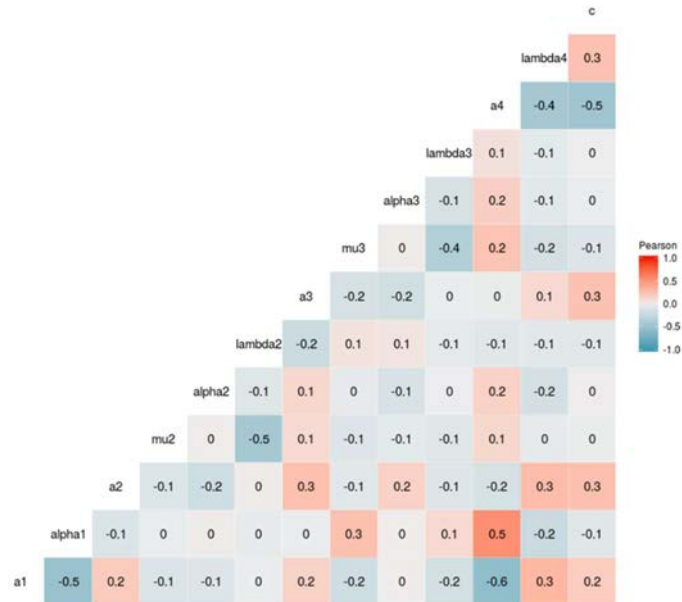
Al analizar los componentes principales y los pesos, es posible determinar que con las 12 primeras componentes tendremos un porcentaje de varianza explicada de más del 80%, algo que en este tipo de análisis no suele ser un resultado muy útil. Sin embargo, algo que observamos en la tabla 4, es que las dos primeras refieren a la casi nula variación de los parámetros  $\mu_2$  y  $\mu_3$ . Aparte de esto, la tercera componente pareciera mostrar que los parámetros iniciales tienen una relación con la estimación de los finales, algo que también se puede ver en la figura 12 de la matriz de correlaciones.

El hecho de que la variabilidad de la tabla de datos sea difícil de explicar por pocas componentes principales, confirma el hecho de que los parámetros son dependientes entre sí y debe aclararse que es una influencia en la operación de dichos parámetros, no tiene nada que ver con algo demográfico. Aun así, también se observa que algunos de los primeros parámetros guardan una correlación lineal medianamente alta, lo que reforzaría la necesidad de realizar la intervención para casos particulares de lo que denominaré migración infantil retrasada.

Lo que se observa como migración infantil retrasada, se expresa en una curva que no tiene un decrecimiento monótono desde que inicia si no que exhibe un comportamiento como el de la segunda componente de la ecuación, es decir, una doble exponencial. Una hipótesis que se plantea es que esta parte es producida debido a que lo más probable es que el tiempo en que los hijos realizan una migración internacional para seguir a sus padres, lo hacen de manera posterior si se compara con el mismo tiempo en el caso de las

migraciones internas debido a la proximidad y la facilidad de migración. Por tanto, se plantea que esta particularidad detectada, puede llegar ser incluida dentro de los casos particulares descritos y basados en los modelos de Rogers y Castro como la migración de estudiantes.

Figura 12. Matriz de correlaciones entre parámetros.



Fuente: Elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

La primera de las conclusiones gira en torno a la estimación de los parámetros usando simulaciones basadas en distribuciones a priori no informativas para los parámetros. En este sentido encontramos siempre una estimación, que ajusta muy bien la curva a los datos observados. Sin embargo, los parámetros de localización  $\mu_2$  y  $\mu_3$  no responden muchas veces las interpretaciones que presenta la idea original de Rogers y Castro, la poca significancia que adquieren estos parámetros en la determinación del Error Cuadrático Medio, es una muestra de la escasa influencia en la localización de la mejor estimación.

Al parecer es conveniente realizar un análisis previo que introduzca o acote los límites de las distribuciones uniforme a priori en las edades para  $\mu_2$  y  $\mu_3$  que presenten la mayoría de las tuplas. Esto actuará en pro de seguir el estudio original poniendo el foco sobre los posibles límites antes de realizar las optimizaciones. Es importante que sepamos que existen más posibilidades de curvas que optimizan los puntos observados y que pueden no reflejar bien la teoría a menos que sea introducido un criterio experto. Además, se

observa que, a pesar que existe una baja intensidad en muchos de los, se estiman razones congruentes usando los demás parámetros. De este modo, las interpretaciones que se hacen sobre las relaciones acerca de la media-alta dependencia infantil, una predominancia laboral y su forma, son congruentes con la realidad de las migraciones latinoamericanas.

La segunda conclusión a resaltar, es la existencia una anomalía que sesgaría los resultados en aquellas curvas, que describen comportamientos reales de campana al iniciar el calendario. Esto es claramente una desviación de las curvas modelo que puede variar el valor de los parámetros al utilizar parte de la ecuación para describir dicha campana inicial, quedándose corto quizá para describir la curva post-laboral así la ecuación que se use sea de 13 parámetros. De la misma forma sucede con curvas que tienen campanas previas a la edad migración laboral más alta estudiadas por otros autores, lo que produce nuevamente que el modelo agote las exponenciales y deje de ajustar correctamente en las edades más avanzadas.

Se plantea con cautela que, después de las observaciones de las diferentes curvas estimadas, existe una singularidad en el caso de la migración internacional entre los países seleccionados, que abriría la puerta al estudio de una modificación a la ecuación original. Esto teniendo en cuenta los casos en donde existe una *migración infantil retrasada*, dado que no es lo mismo que la migración interna donde el arrastre de los hijos es casi asegurado, en el caso de la migración internacional, puede darse la situación en donde sea más difícil de migrar con hijos muy pequeños, y más bien migren cuando la madre o padre se hayan establecido. Lo anterior debería revisarse en otros sistemas migratorios internacionales y regionales. Ahí cobraría sentido demográfico la modificación matemática de la curva, quizá introduciendo una exponencial adicional en la primera componente, similar a la segunda de la ecuación clásica.

A partir de un análisis simple de correlaciones y de componentes principales es posible verificar las hipótesis acerca de la dependencia mutua de los parámetros en la estimación de la curva. Esto mostraría también la necesidad de incorporar una curva extra para expresar no solo el efecto de la migración mencionada sino también para ayudar a que no se dañe la estimación de los parámetros que representan la curva laboral e infantil.

A pesar de las anomalías propias de la aleatoriedad derivadas de las bajas frecuencias en algunos intercambios migratorias, las estimaciones que se obtienen permiten realizar una inferencia de los parámetros para un sistema migratorio particular. En este caso nos permitió observar como el sistema de migraciones internacionales al interior de Latinoamérica se caracteriza por tener una relativamente alta dependencia infantil, al mismo tiempo que se observe una predominancia media de la curva de migración laboral y que, además, la simetría de dicha curva es relativamente alta en muchos países con mayor dispersión que las dos anteriores mediciones. También es posible observar 4 grupos diferentes de calendarios mostrando un grupo particular con más actividad e intensidad que los demás. Este grupo de flujos deberá ser explorado más a fondo.

Una contribución importante de este trabajo se desarrolla en el campo de las optimizaciones de este tipo de datos de migración observados por edad, debido a que se estudia para un gran número de curvas, muchas provenientes de escasos datos pero que permitían su modelización. De este modo, modelamos comportamientos anómalos fuera de lo que conocemos como la curva ‘modelo’ y de los que se pueden extraer informaciones todavía valiosas en el diagnóstico conjunto. No obstante, se reconoce el hecho de la existencia de mejores métodos de optimización y a los que podría aplicarse la misma simulación sobre los valores iniciales.

Por último, es importante anotar que la herramienta fue ganando robustez a lo largo de su desarrollo, primero estableciendo una herramienta que puede ser modificada por el usuario y que se encuentra en una etapa de prototipo como lo es el paquete en el software **R (migraR)**. Si bien se realiza una optimización clásica y el algoritmo de optimización puede ser mejorado, aun así, este algoritmo presenta un buen desempeño y puede ser replicado.

### **Bibliografía**

- Bates, J., & Bracken, I. (1982). Estimation of migration profiles in England and Wales. *Environment & Planning A*, 14(7), 889. <https://doi.org/10.1068/a140889>
- Bates, J., & Bracken, I. (1987). Migration Age Profiles for Local-Authority Areas in England, 1971-1981. *Environment and Planning A*, 19(4), 521–535. <https://doi.org/10.1068/a190521>

- Bernard, A., & Bell, M. (2015). Smoothing internal migration age profiles for comparative research. *Demographic Research*, 32(1), 915–948.  
<https://doi.org/10.4054/DemRes.2015.32.33>
- Bernard, A., Bell, M., & Charles-Edwards, E. (2014). Improved measures for the cross-national comparison of age profiles of internal migration. *Population Studies*, 68(2), 179–195. <https://doi.org/10.1080/00324728.2014.890243>
- Bernard, A., Rowe, F., Bell, M., Ueffing, P., & Charles-Edwards, E. (2017). Comparing internal migration across the countries of Latin America: A multidimensional approach. *PLoS ONE*, 12(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173895>
- Coale, A. J. & McNeil, R. (1972) The Distribution by Age of the Frequency of First Marriage in a Mujeres Cohort, *Journal of the American Statistical Association*, 67/340, 743-749.
- Coale, A. J., and Trussell, T. J. (1974), "Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Populations," *Population Index*, 40, 185-258.
- Fraley C. and Raftery A. E. (2002) Model-based clustering, discriminant analysis and density estimation, *Journal of the American Statistical Association*, 97/458, pp. 611-631.
- Fraley C., Raftery A. E., Murphy T. B. and Scrucca L. (2012) mclust Version 4 for R: Normal Mixture Modeling for Model-Based Clustering, Classification, and Density Estimation. Technical Report No. 597, Department of Statistics, University of Washington.
- IUSSP. (2018). Tools for Demographic Estimation. Retrieved January 8, 2019, from <http://demographicestimation.iussp.org/>
- Lee, R. y Carter, L. (1992) Modeling and Forecasting U.S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87/419, 659-671.



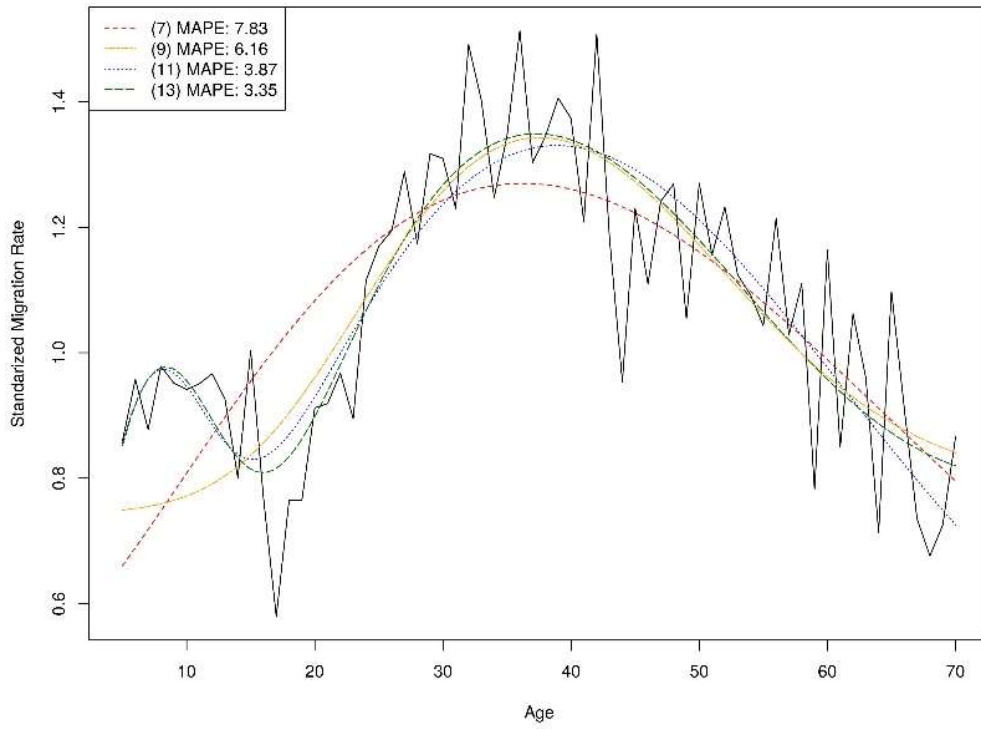
- Liaw, K.-L., & Nagnur, D. N. (1985). Characterization of metropolitan and nonmetropolitan outmigration schedules of the Canadian population system, 1971-1976. *Canadian Studies in Population*, 12(1), 81. <https://doi.org/10.25336/P64S39>
- Mcmeekin, R. W. (n.d.). Estadísticas Educativas en América Latina y el Caribe Informe de un estudio sobre la situación de las estadísticas educativas, indicadores y sistemas de información para la administración en la región y lecciones a aprender de otras regiones. Tomado de <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2010/07124a.pdf>
- McNeil, D. R., Trussell, T. J., & Turner, J. C. (1977). Spline Interpolation of Demographic Data. *Demography*, 14(2), 245. <https://doi.org/10.2307/2060581>
- Nelder, J. A., Mead, R., Nelder, B. J. A., & Meadf, R. (1965). A simplex method for function minimization. *The Computer Journal*, 7(4), 308–313. <https://doi.org/10.1093/comjnl/7.4.308>
- Pandit, K. (1997). Economic Cychles and Migration Schedule. *Annals of the Association of American Geographers*, 87(3), 439–450.
- Potrykowska, A. (1988). Age patterns and model migration schedules in Poland. *Geographia Polonia*. Tomado de <https://www.geographiapolonica.pl/article/item/8094.html>
- R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing: Reference Index. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.mendeley.com/research/r-language-environment-statistical-computing-13/>

- Raymer, J., & Rogers, A. (2008). Applying Model Migration Schedules to Represent Age-Specific Migration Flows. In *International Migration in Europe: Data, Models and Estimates* (pp. 175–192).  
<https://doi.org/10.1002/9780470985557.ch8>
- Rees, P. H. (1977). The measurement of migration, from census data and other sources. *Environment and Planning A*, 9(3), 247–272. <https://doi.org/10.1068/a090247>
- Rogers, A., & Castro, L. J. (1981). Model migration schedules. IIASA Research Report, 81(RR-81-30), 1–160. Obtenido de:  
<http://webarchive.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/RR-81-030.pdf>
- Rogers, A., Castro, L. J., & Lea, M. (2005, February 9). Model migration schedules: Three alternative linear parameter estimation methods. *Mathematical Population Studies*. <https://doi.org/10.1080/08898480590902145>
- Rogers, A., & Little, J. S. (1994). Parameterizing Age Patterns of Demographic Rates with the Multiexponential Model Schedule. *Mathematical Population Studies*, 4(3), 175–195. <https://doi.org/10.1080/08898489409525372>
- Rogers, A., Raquillet, R., & Castro, L. J. (1977). Model Migration Schedules and Their Applications. IIASA Research Memorandum. <https://doi.org/10.1068/a100475>
- Rogers, A., & Raymer, J. (1999a). Estimating the regional migration patterns of the foreign-born population in the United States: 1950-1990. *Mathematical Population Studies*, 7(3), 181–216. <https://doi.org/10.1080/08898489909525457>
- Rogers, A., & Raymer, J. (1999b). Fitting observed demographic rates with the multiexponential model schedule: An assessment of two estimation programs. *Review of Urban and Regional Development Studies*, 11(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.1111/1467-940X.00001>

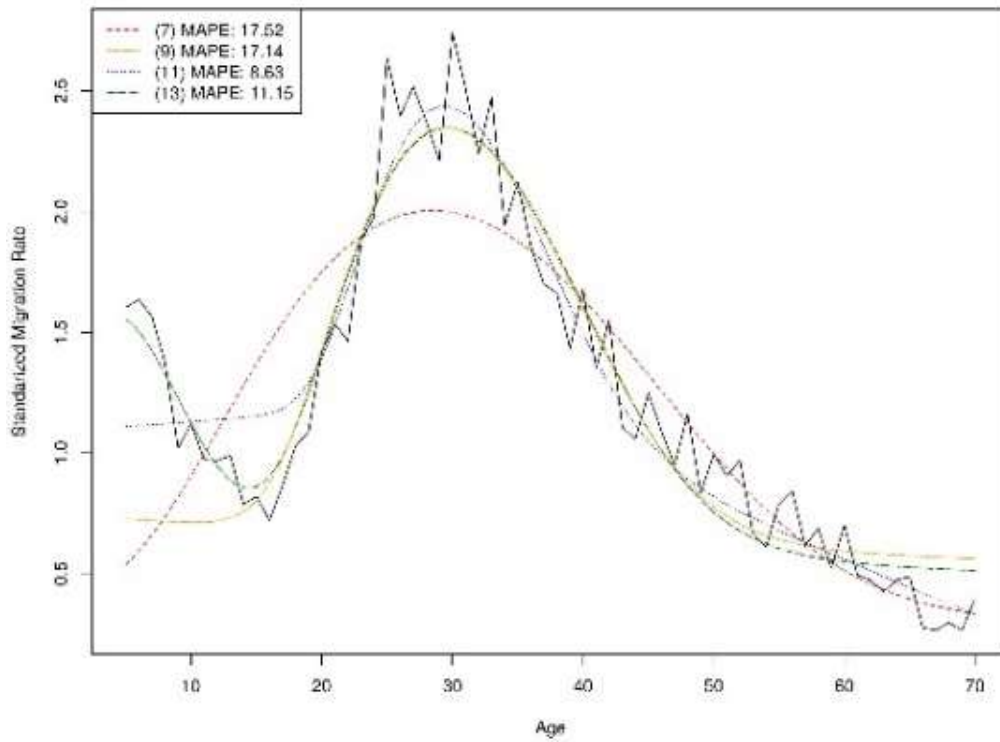
- Rogers, A., Raymer, J., & Little, J. (2010). Smoothing Age and Spatial Patterns. In *The indirect Estimation of Migration* (pp. 47–85). [https://doi.org/10.1007/978-90-481-8915-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-90-481-8915-1_4)
- Ruiz Santacruz, J. & Garcés, J. (2018). *migraR*: prototype package for R. Retrieved January 8, 2019, from <https://github.com/elflacosebas/migraR>
- Scrucca L., Fop M., Murphy T. B. and Raftery A. E. (2016) *mclust 5: clustering, classification and density estimation using Gaussian finite mixture models*, *The R Journal*, 8/1, pp. 205-233.
- Wilson, T. (2010). Model migration schedules incorporating student migration peaks. *Demographic Research*, 23(8), 191–222. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2010.23.8>

**Anexo 1. Calendarios migratorios para diferentes orígenes y destinos. Las imágenes contienen nombres en inglés. Mujeres: Female. Hombres: Male**

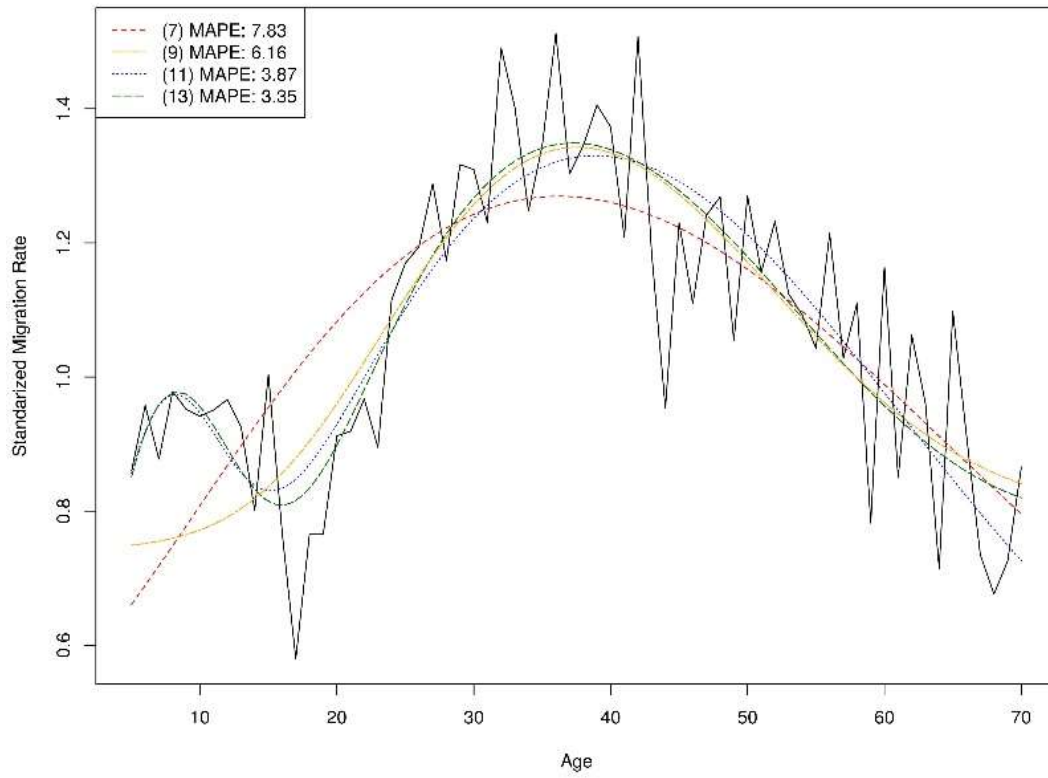
Argentina -> Chile Female



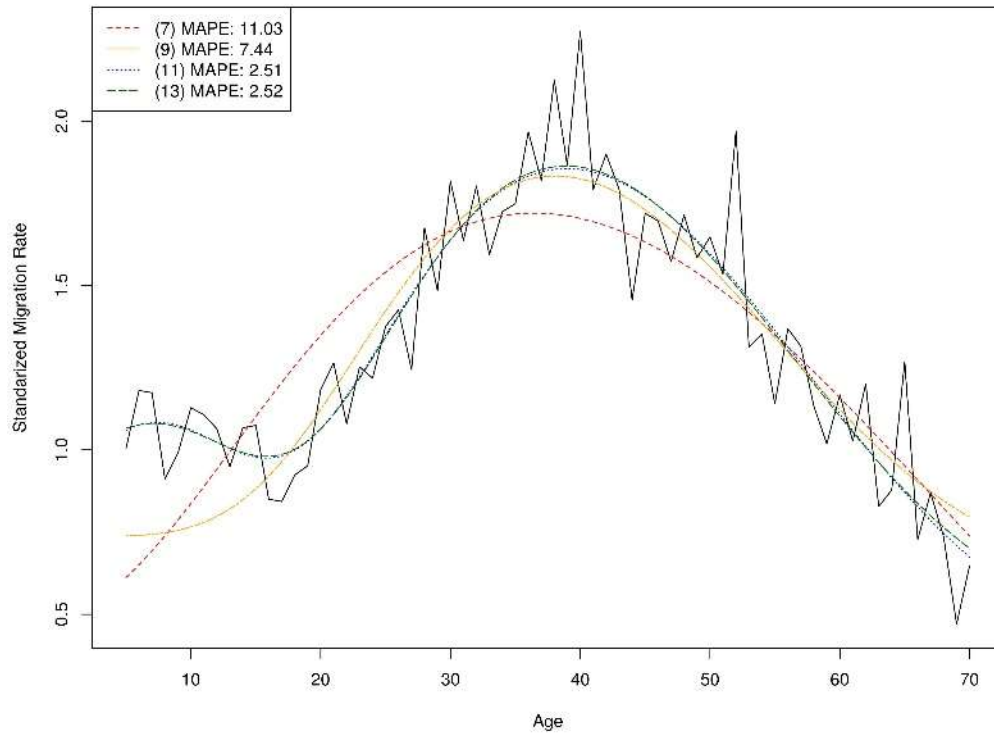
Argentina -> Bolivia Male



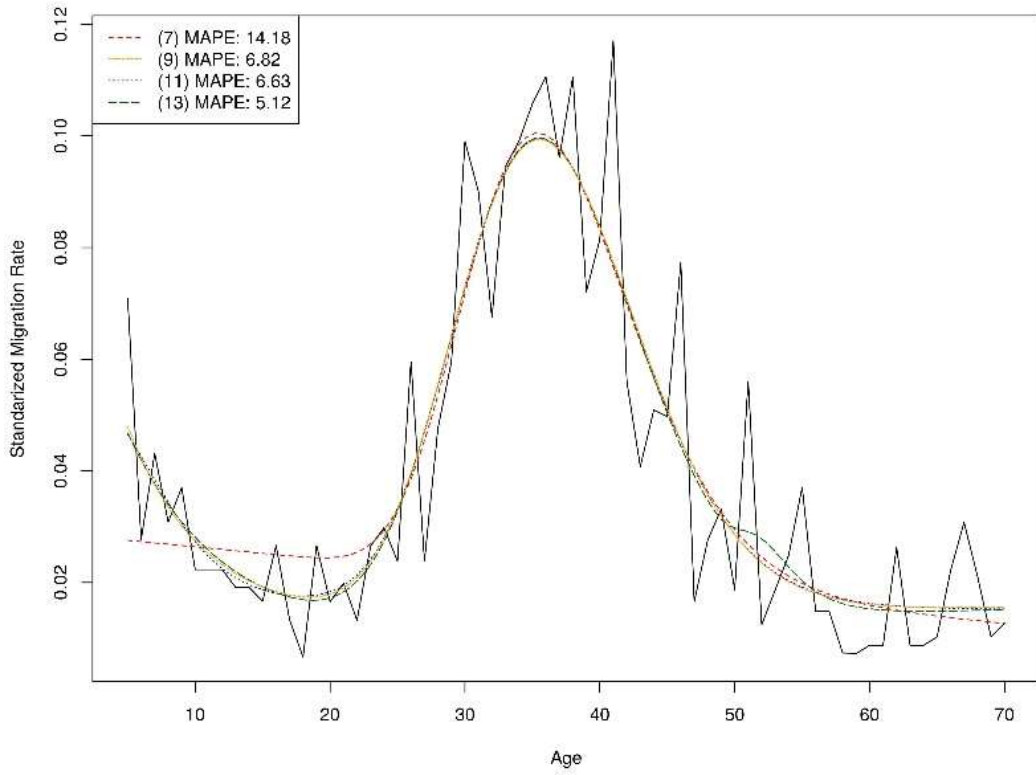
Argentina -> Chile Female



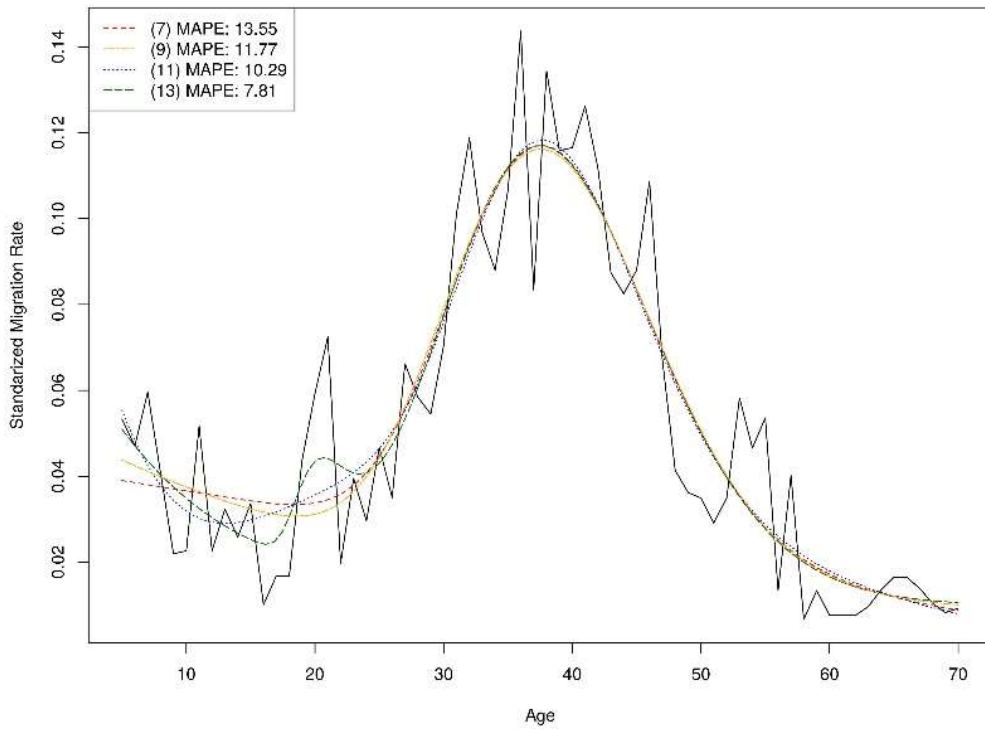
Argentina -> Chile Male



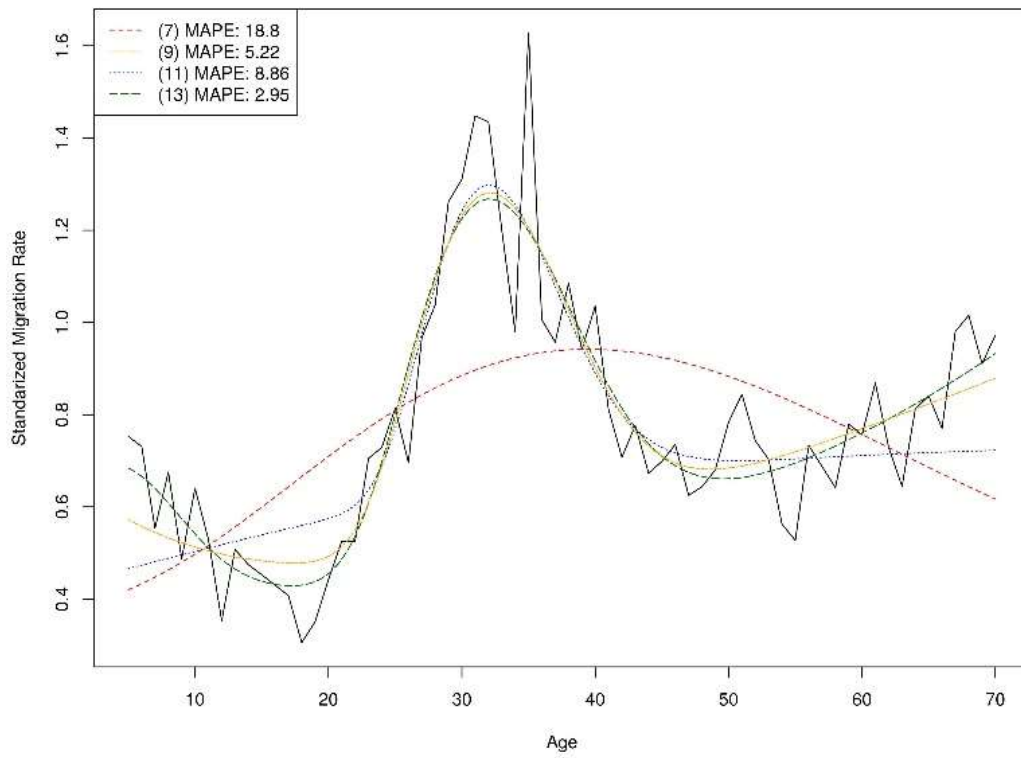
Argentina -> Colombia Female



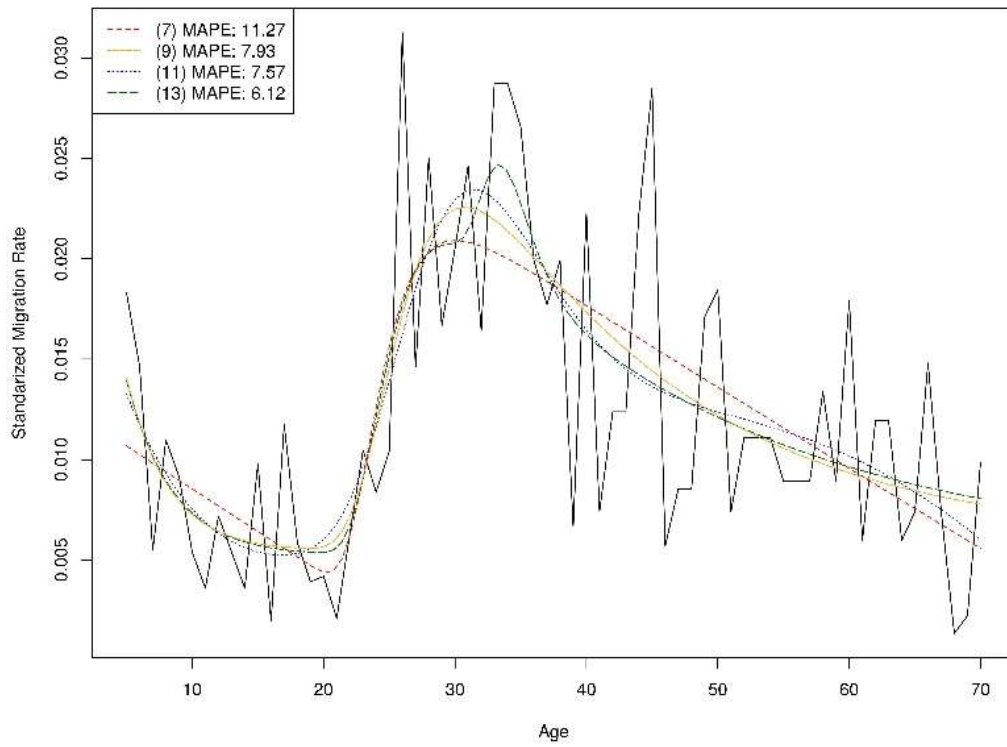
Argentina -> Colombia Male



Argentina -> Uruguay Female

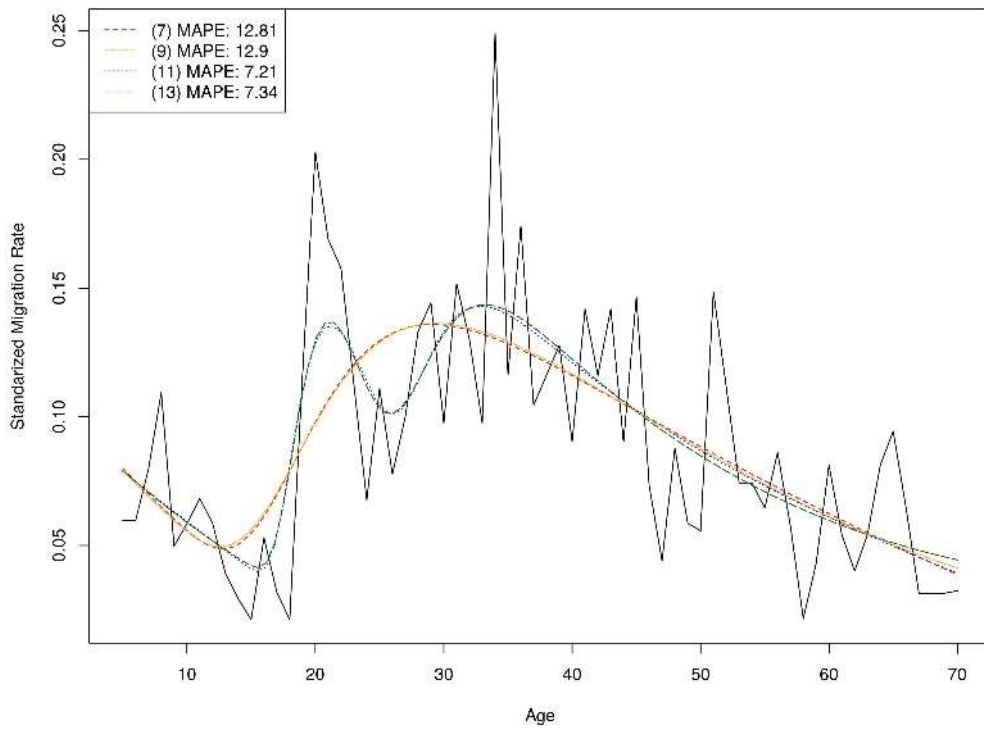


Chile -> Colombia Female

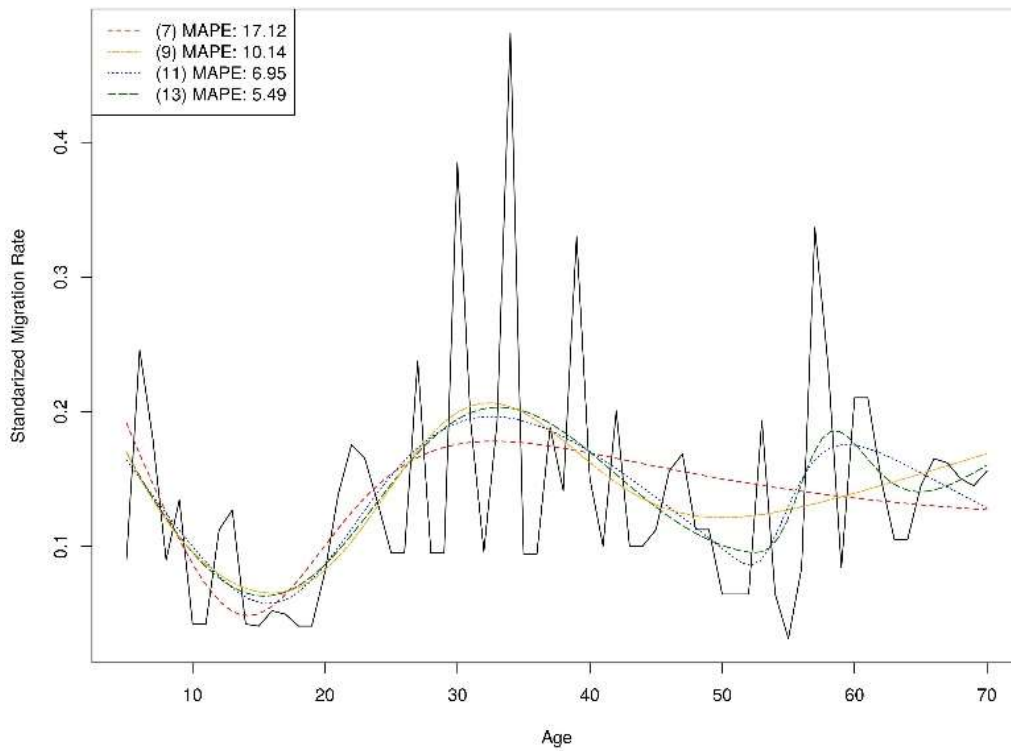




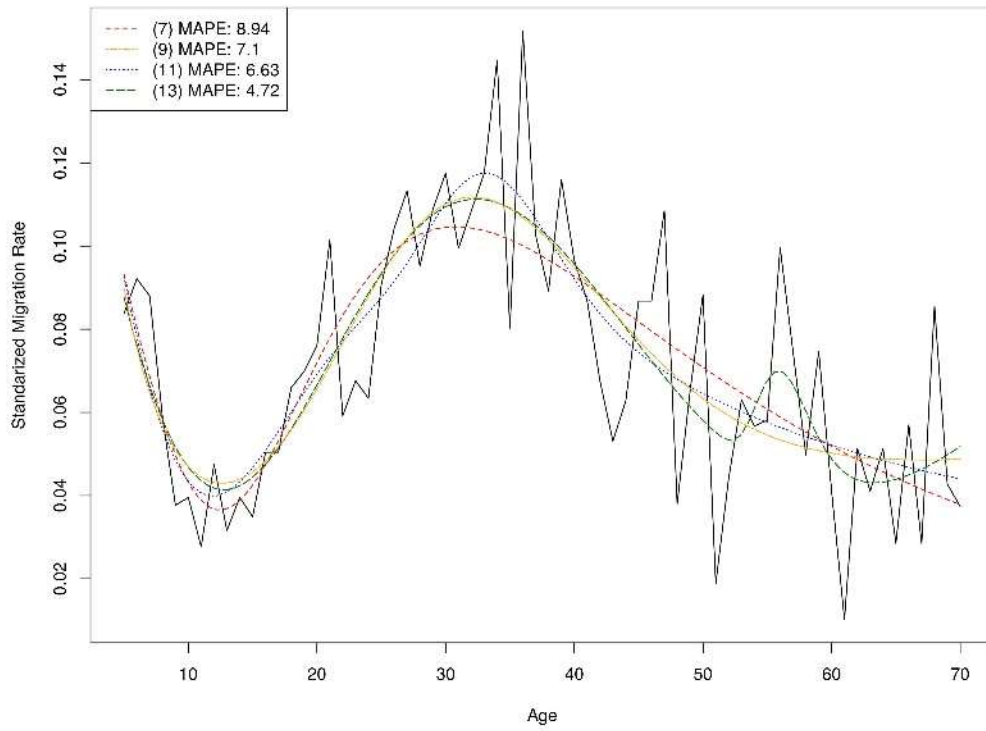
Chile -> Colombia Male



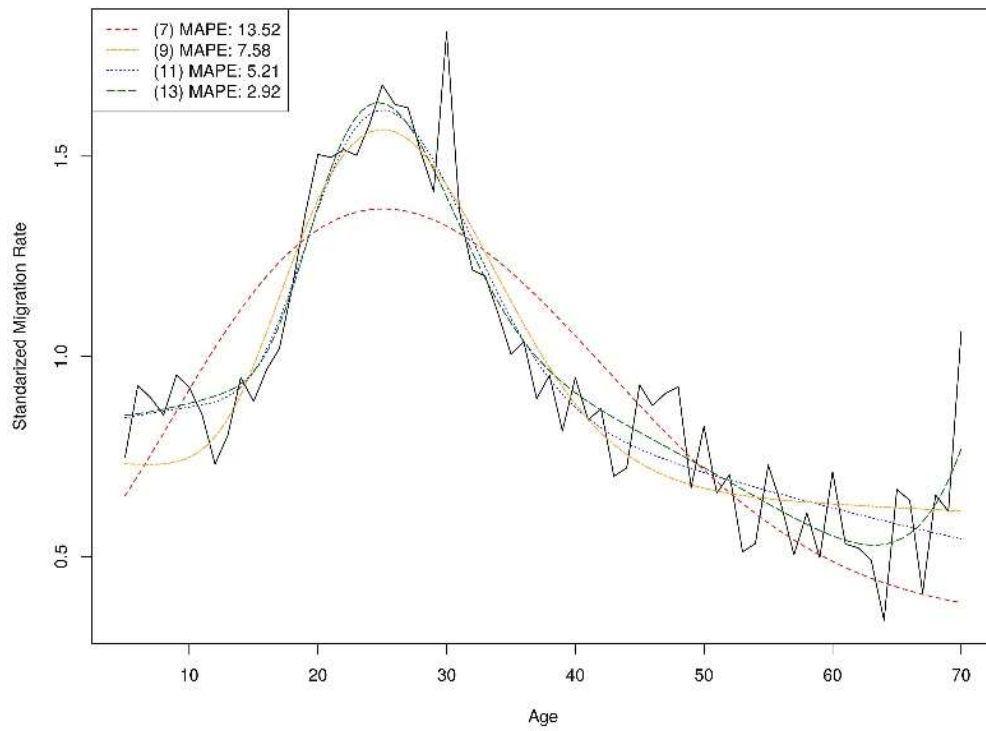
Chile -> Costa Rica Female



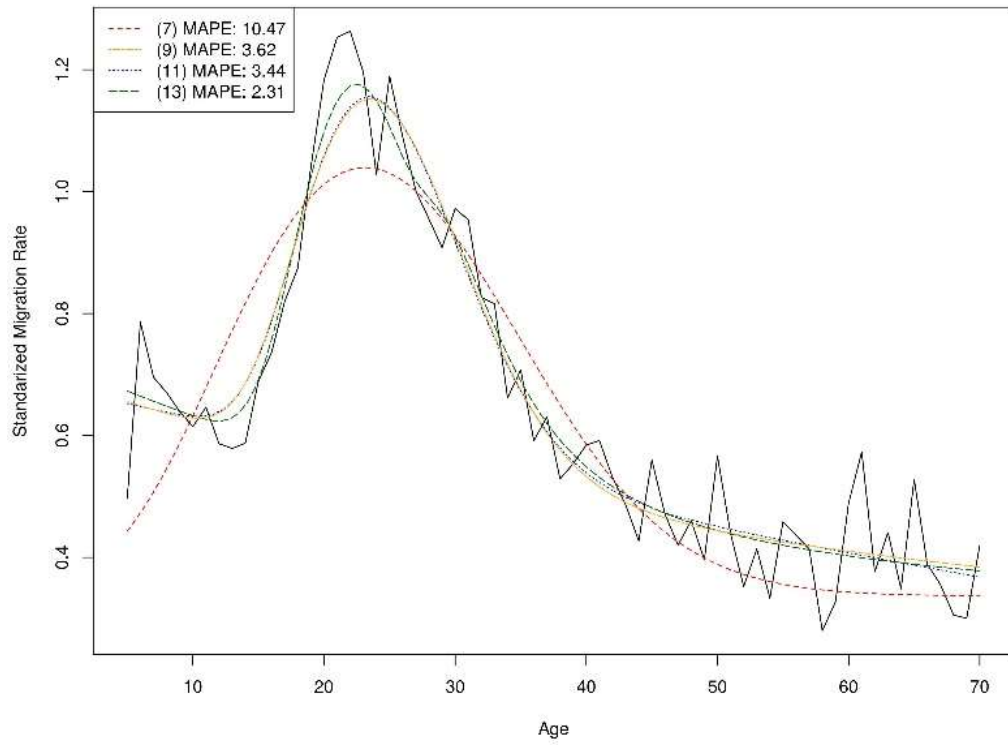
Chile -> Ecuador Female



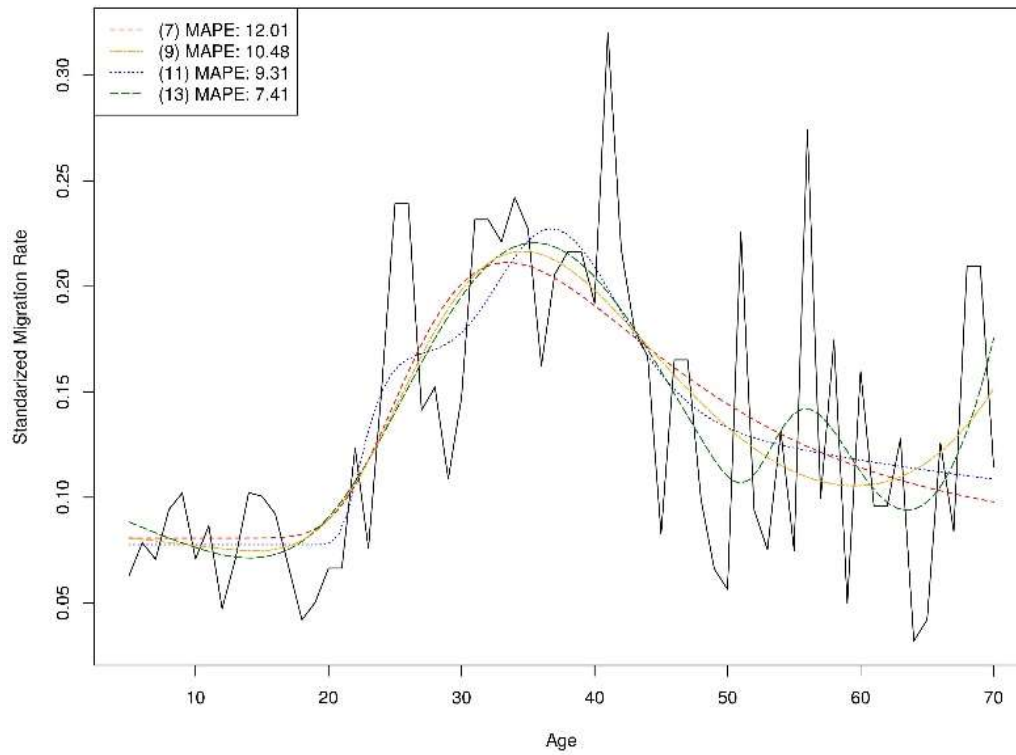
Colombia -> Ecuador Female



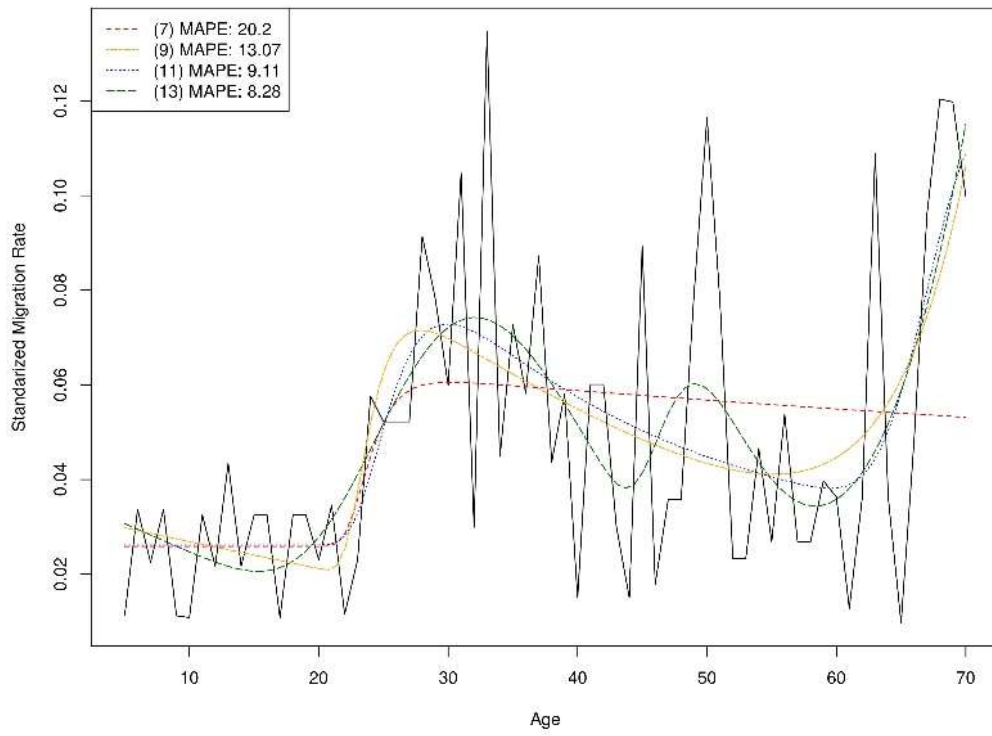
Colombia -> Venezuela Female



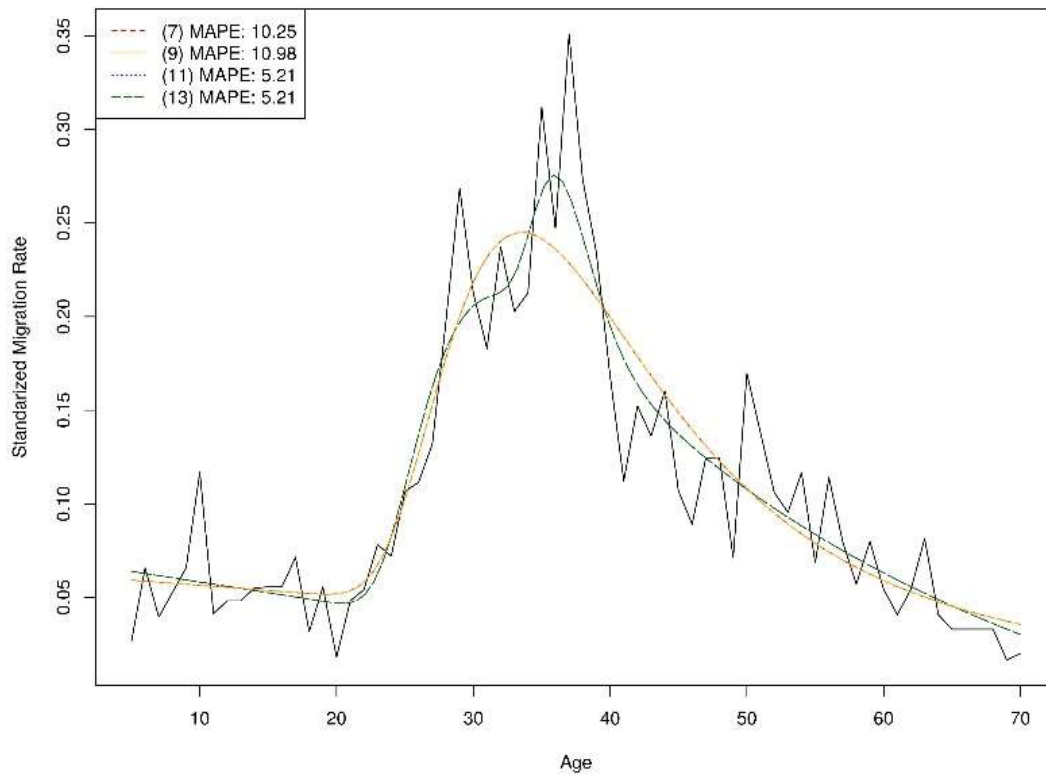
Costa Rica -> Colombia Female



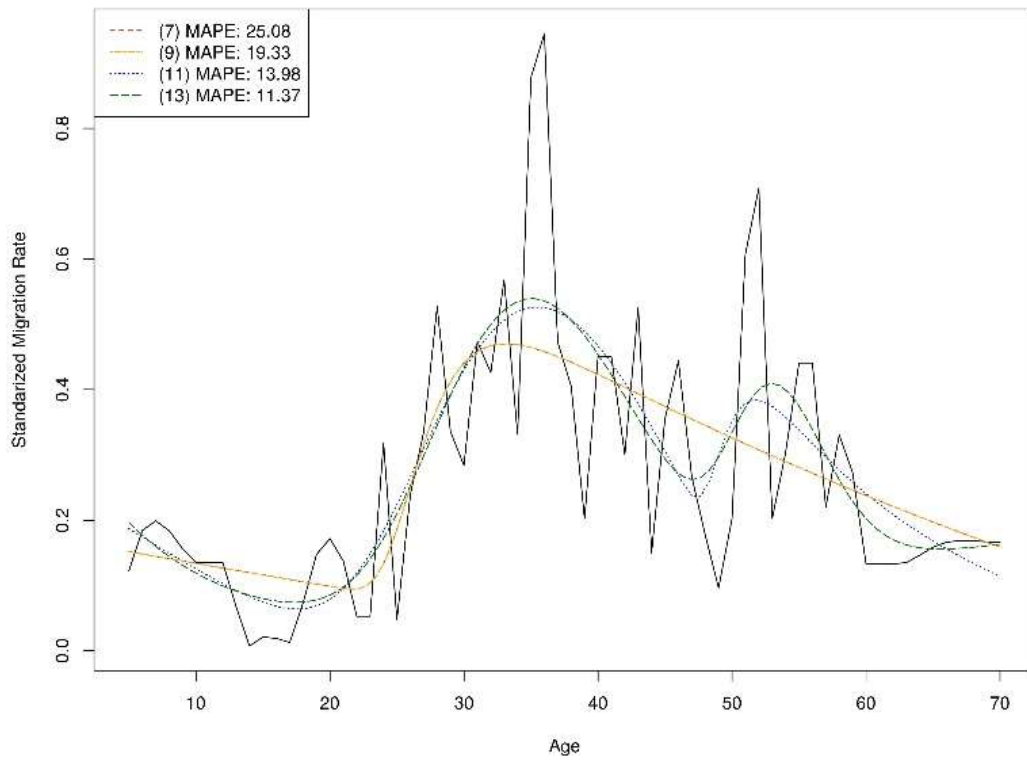
Costa Rica -> Ecuador Female



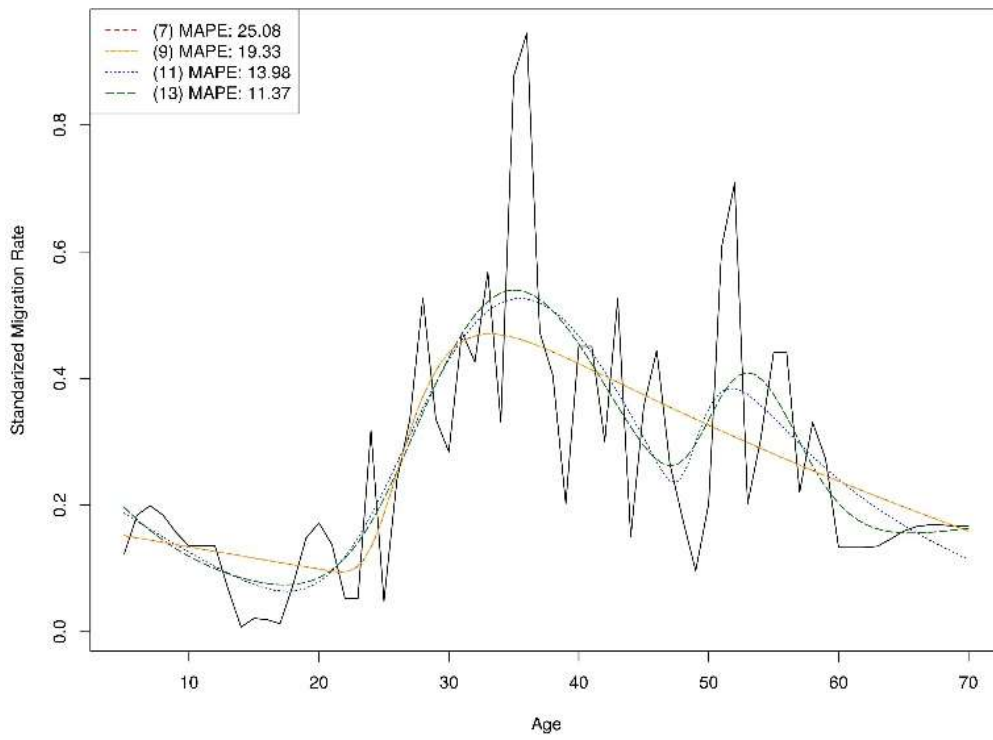
Cuba -> Chile Male



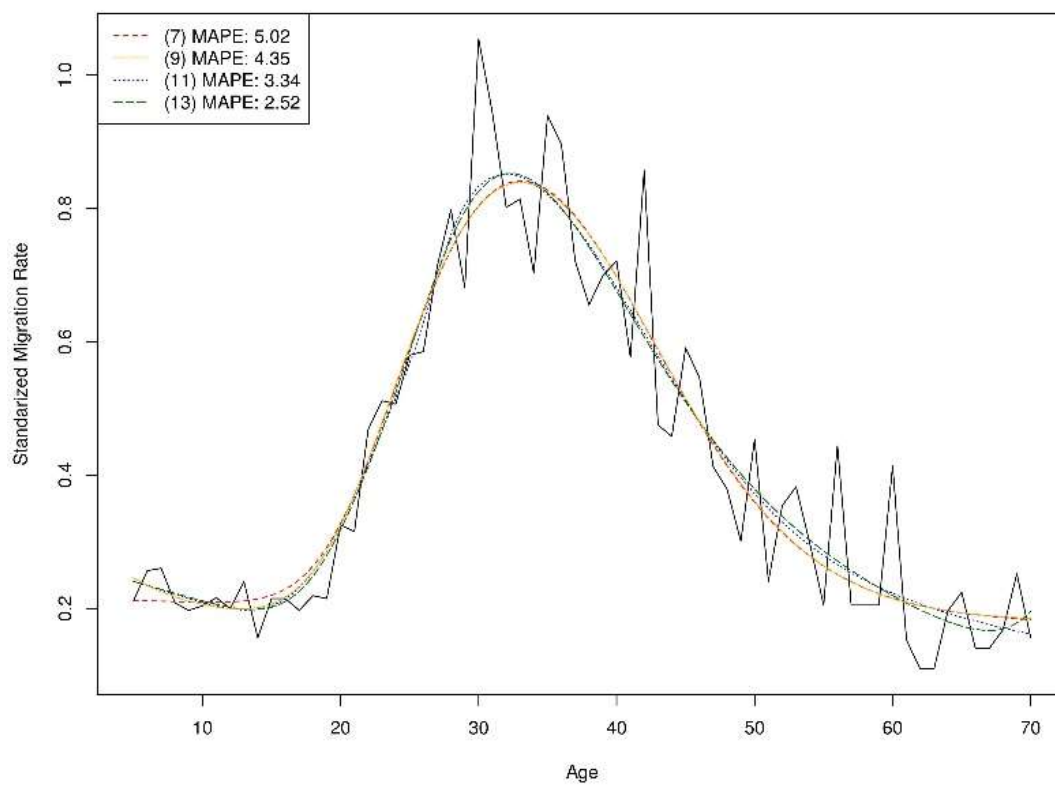
Cuba -> Bolivia Male



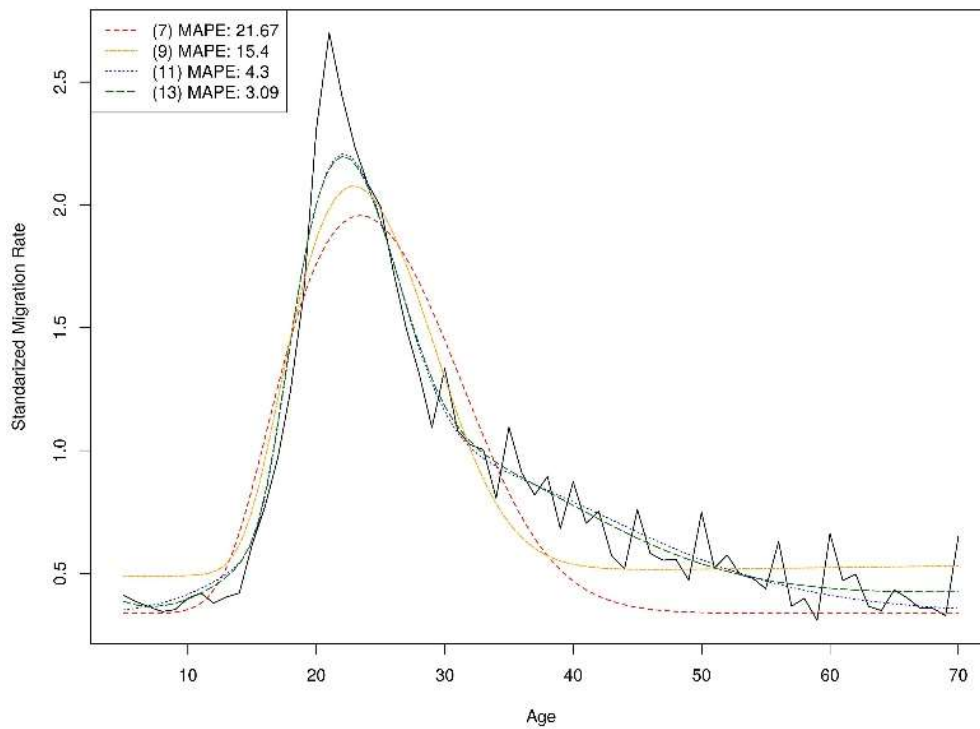
Cuba -> Bolivia Male



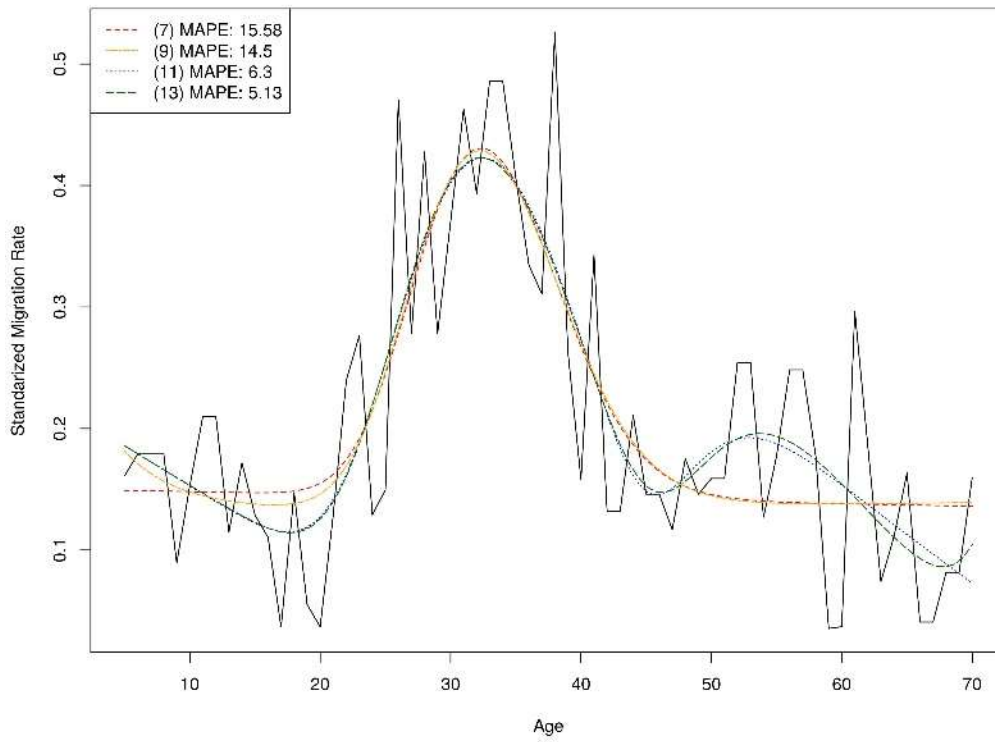
Ecuador -> Chile Female



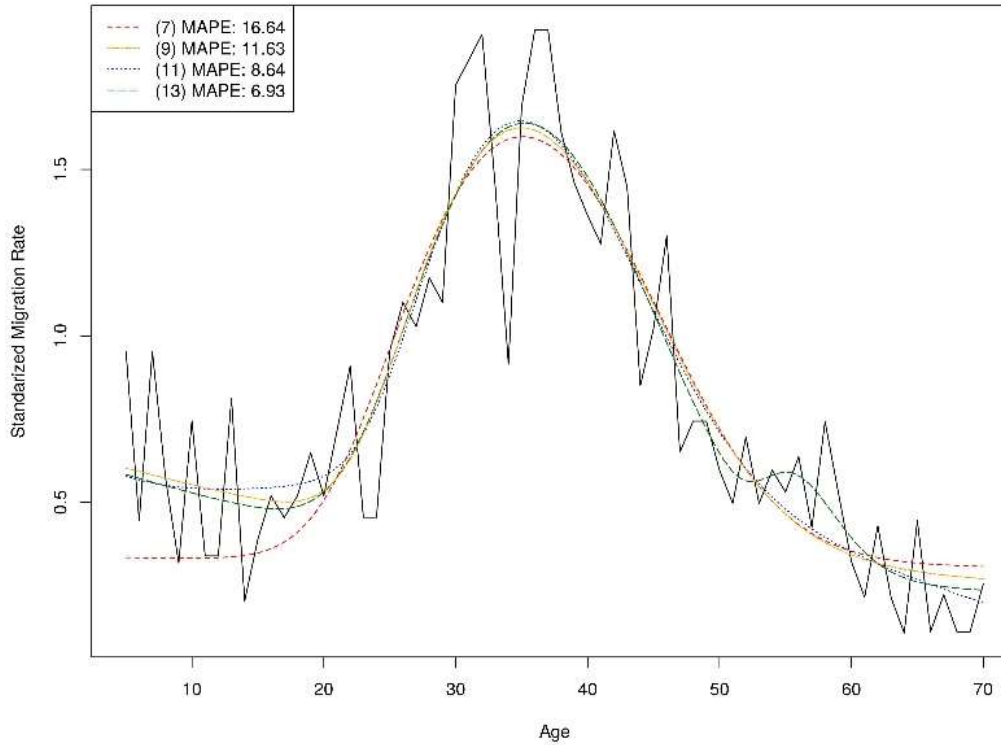
Paraguay -> Argentina Female



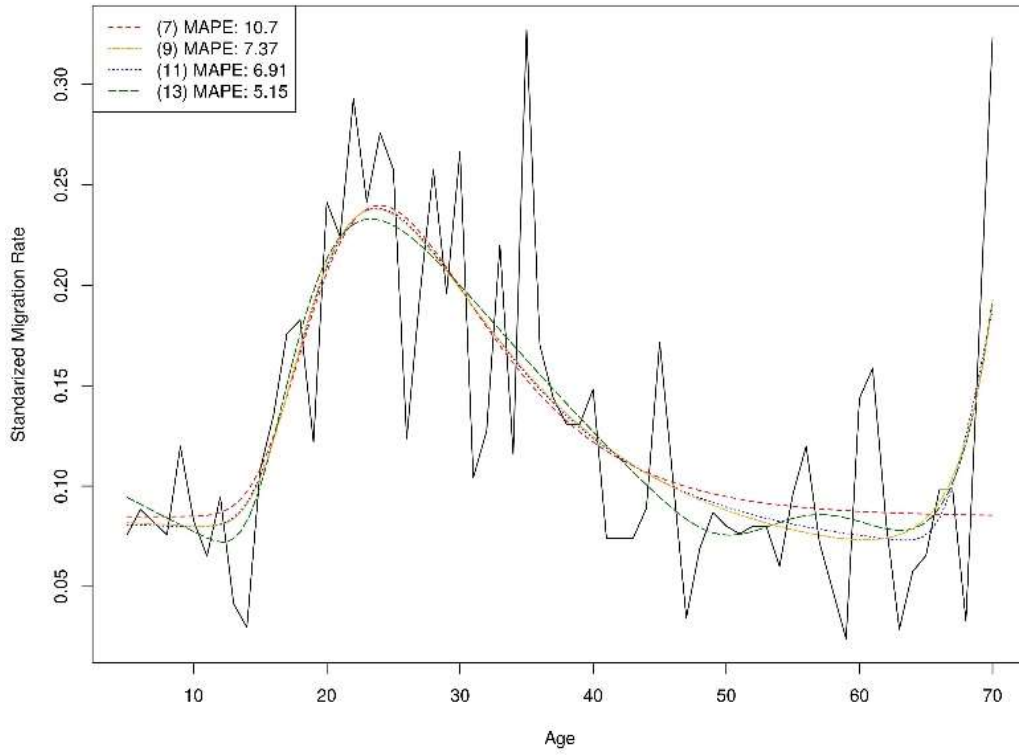
Uruguay -> Chile Female



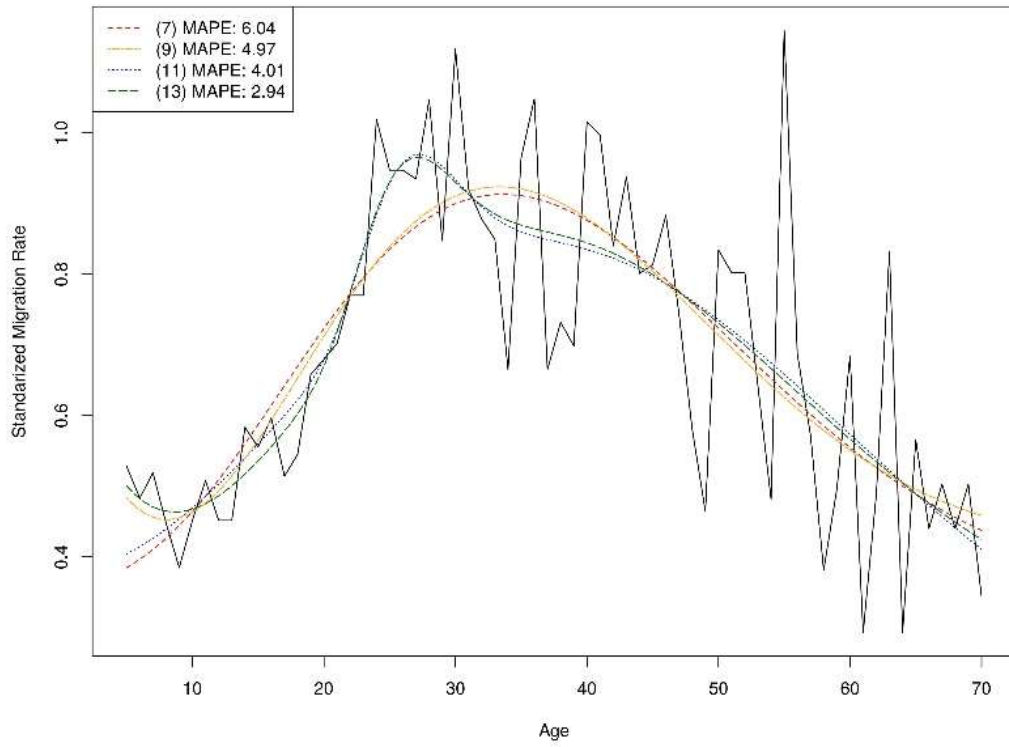
Uruguay -> Chile Male



El Salvador -> Honduras Female



Ecuador -> Colombia Female





**Anexo 2. Parámetros estimados para el modelo lineal entre los valores iniciales y el MSE.**

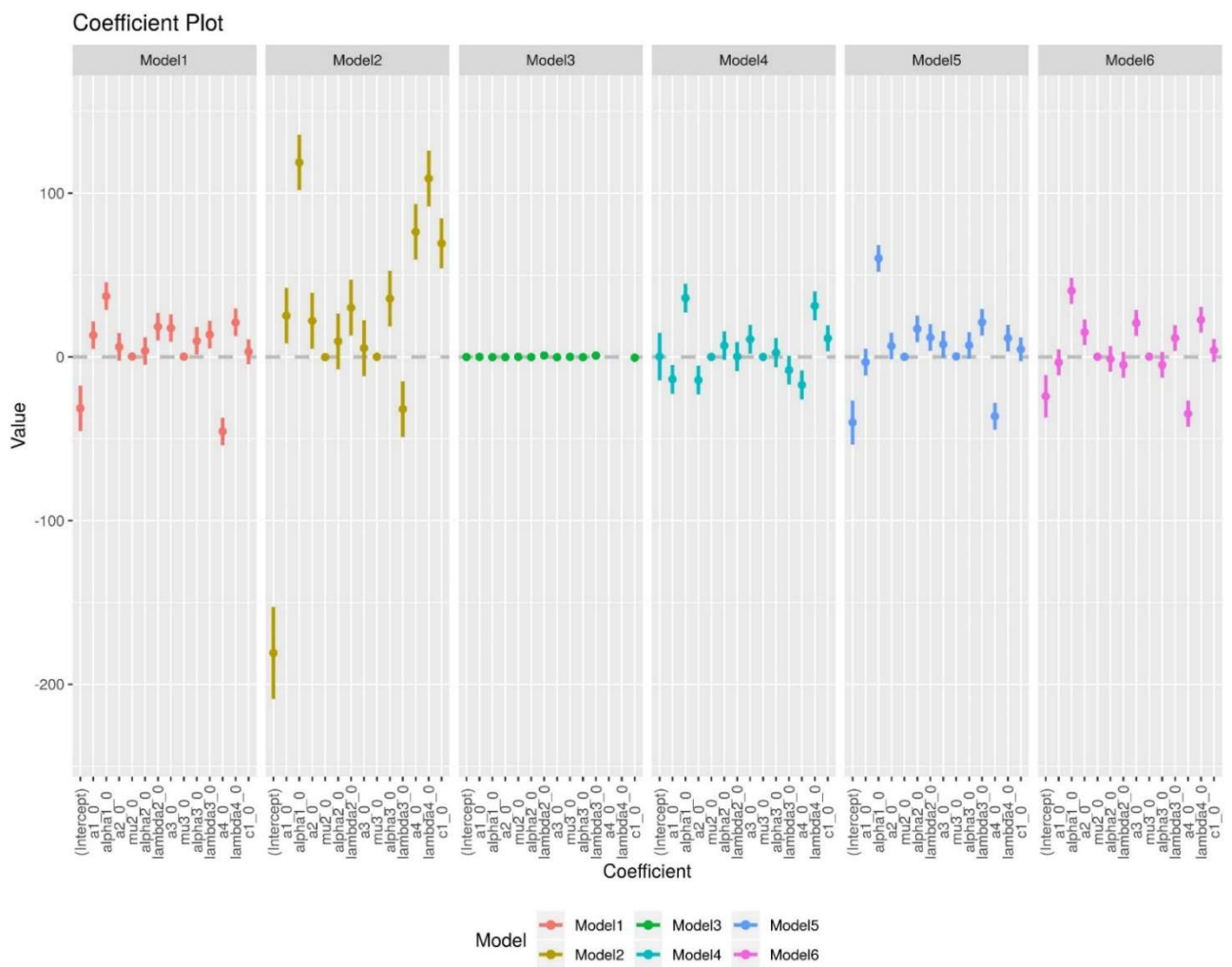
Origen	Destino	Sexo	Parámetros	Estimado	Error		
					Estándar	Valor t	Pr(> t )
Argentina	Bolivia	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.08	0.00	22.43	0.00
Argentina	Bolivia	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.11	0.00	29.62	0.00
Argentina	Chile	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.06	0.02	3.77	0.00
Argentina	Chile	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.05	0.02	3.27	0.00
Argentina	Uruguay	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.02	0.00	4.86	0.00
Argentina	Uruguay	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.02	0.00	4.96	0.00
Chile	Argentina	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.03	0.04	0.87	0.38
Chile	Argentina	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.04	0.04	0.98	0.33
Colombia	Ecuador	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.07	0.08	0.83	0.41
Colombia	Ecuador	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.29	0.08	3.47	0.00
Colombia	Venezuela	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.21	0.08	2.42	0.02
Colombia	Venezuela	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.14	0.09	1.69	0.09
Cuba	Venezuela	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.01	0.00	5.13	0.00
Cuba	Venezuela	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.01	0.00	5.02	0.00
Ecuador	Chile	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.07	0.06	1.19	0.24
Ecuador	Chile	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.05	0.06	0.89	0.37
Paraguay	Argentina	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.02	0.00	16.44	0.00
Paraguay	Argentina	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.02	0.00	19.74	0.00
Uruguay	Argentina	Hombres	$\mu_{2\_0}$	0.18	0.09	1.95	0.05
Uruguay	Argentina	Hombres	$\mu_{3\_0}$	0.15	0.09	1.64	0.10
Argentina	Bolivia	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.11	0.13	0.91	0.36
Argentina	Bolivia	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.07	0.13	0.60	0.55
Argentina	Chile	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.04	0.00	22.34	0.00
Argentina	Chile	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.05	0.00	24.05	0.00
Argentina	Uruguay	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.01	0.00	15.88	0.00
Argentina	Uruguay	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.01	0.00	14.80	0.00
Chile	Argentina	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.00	0.00	-1.72	0.09
Chile	Argentina	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.00	0.00	-1.23	0.22
Colombia	Ecuador	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.06	0.08	0.75	0.45
Colombia	Ecuador	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.13	0.08	1.67	0.09
Colombia	Venezuela	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	-0.16	0.17	-0.93	0.35
Colombia	Venezuela	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.05	0.17	0.30	0.76
Cuba	Venezuela	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	-0.12	0.00	-24.12	0.00
Cuba	Venezuela	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	-0.10	0.00	-20.22	0.00
Ecuador	Chile	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	-0.10	0.08	-1.25	0.21
Ecuador	Chile	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	-0.10	0.08	-1.25	0.21
Paraguay	Argentina	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.02	0.09	0.20	0.84
Paraguay	Argentina	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.01	0.09	0.09	0.93
Uruguay	Argentina	Mujeres	$\mu_{2\_0}$	0.01	0.01	1.36	0.17
Uruguay	Argentina	Mujeres	$\mu_{3\_0}$	0.02	0.01	3.83	0.00

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 3.

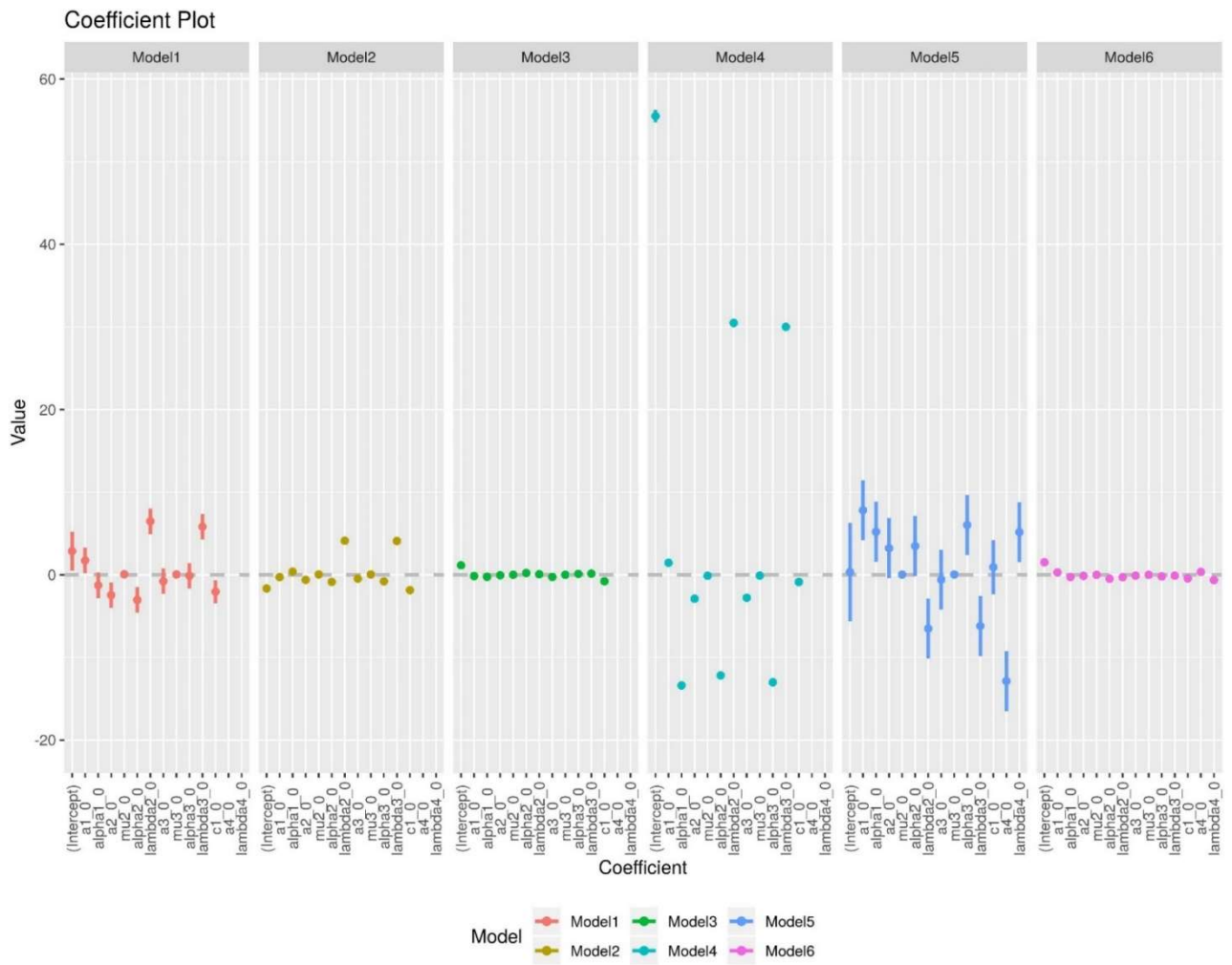
#### Multiplo 1.

- Modelo 1: Colombia – Venezuela Hombres
- Modelo 2: Colombia – Venezuela Mujeres
- Modelo 3: Paraguay – Argentina Hombres
- Modelo 4: Paraguay – Argentina Mujeres
- Modelo 5: Colombia – Ecuador Hombres
- Modelo 6: Colombia – Ecuador Mujeres



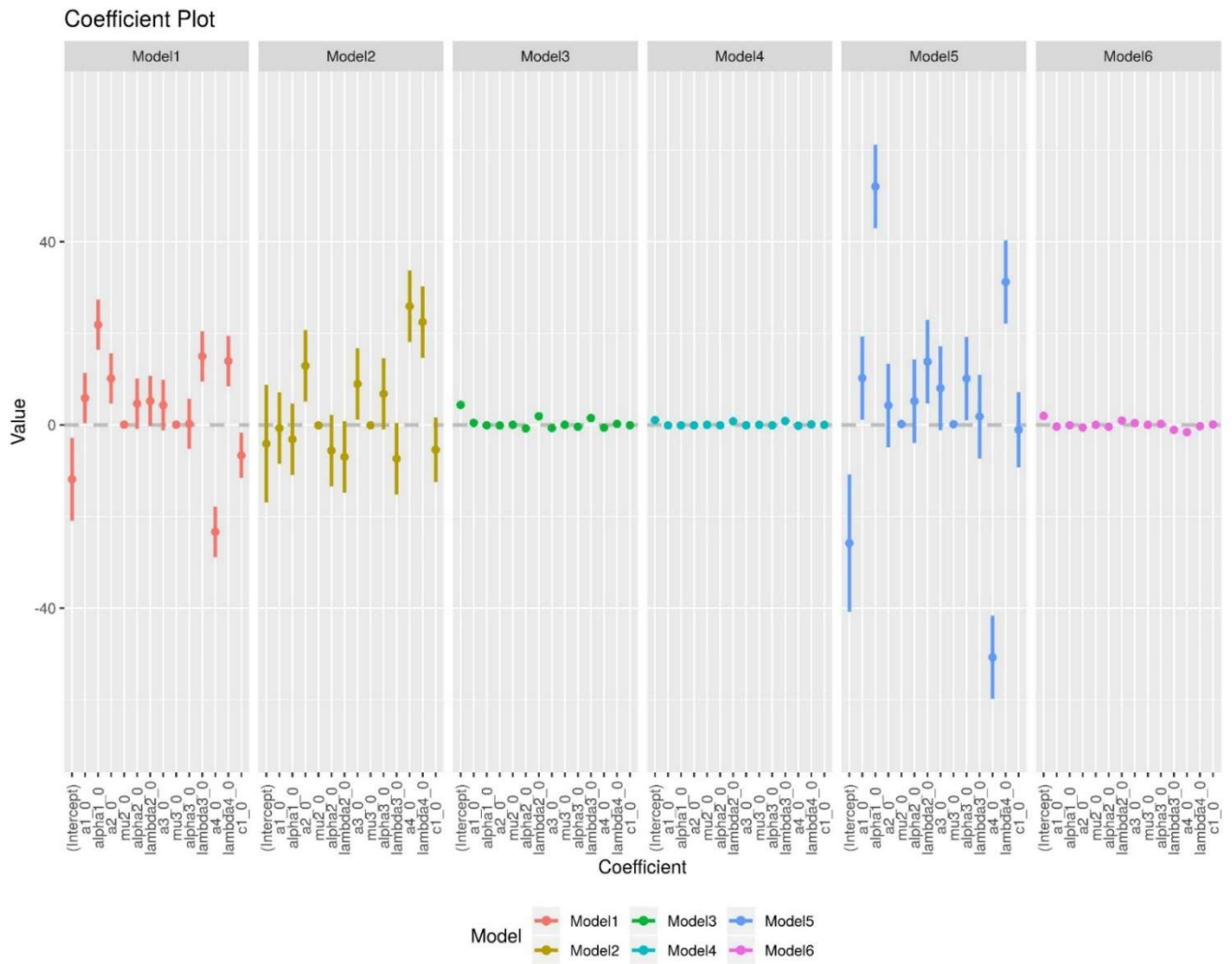
**Multiplot 2.**

- Modelo 1: Argentina – Chile Hombres
- Modelo 2: Argentina – Chile Mujeres
- Modelo 3: Cuba – Venezuela Hombres
- Modelo 4: Cuba – Venezuela Mujeres
- Modelo 5: Chile – Argentina Hombres
- Modelo 6: Chile – Argentina Mujeres



### Multiplot 3.

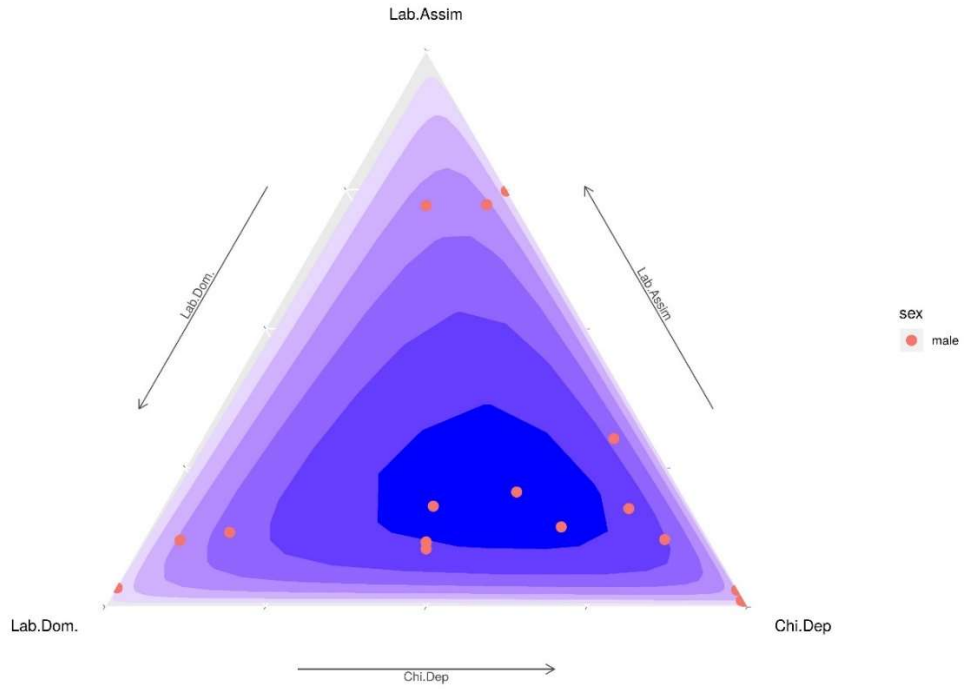
- Modelo 1: Ecuador – Chile Hombres
- Modelo 2: Ecuador – Chile Mujeres
- Modelo 3: Argentina – Uruguay Hombres
- Modelo 4: Argentina – Uruguay Mujeres
- Modelo 5: Uruguay – Argentina Hombres
- Modelo 6: Uruguay – Argentina Mujeres



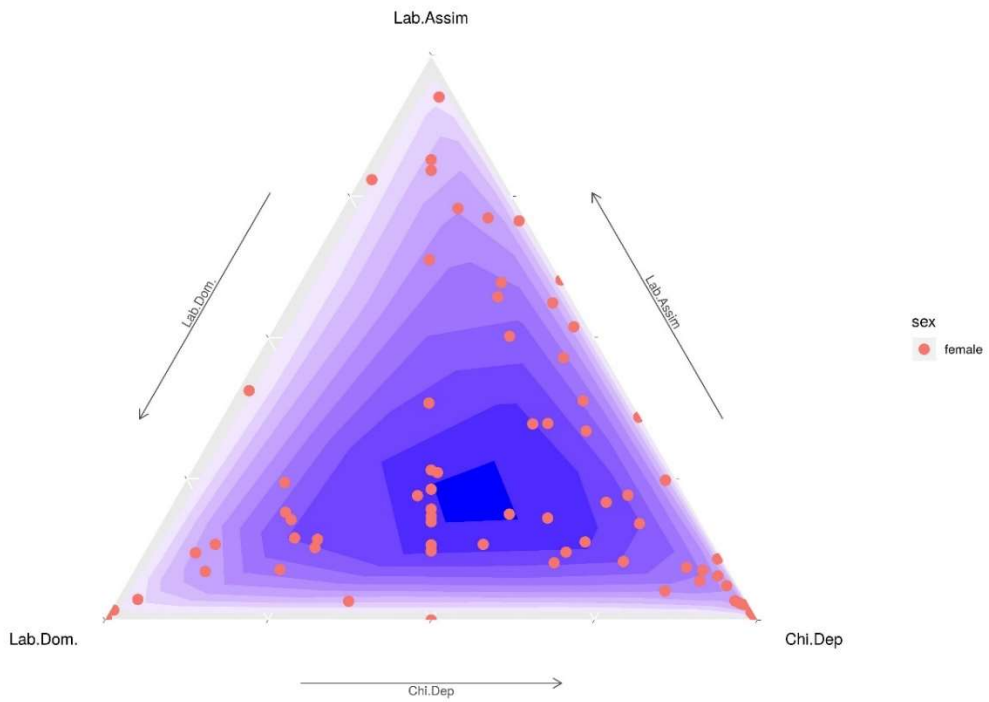
#### Anexo 4.

#### Relación de parámetros calculados según sexo para todos los modelos.

Relation of Parameters



Relation of Parameters



**Anexo 5.**

**Tablas con los ejemplos de valores iniciales y finales para los mejores modelos escogidos el año del censo es del país donde se ha recogido la muestra.**

Parámetros	Mujeres Argentina-Bolivia 2001			Mujeres Argentina-Chile 2002			Mujeres Argentina-Uruguay 2011			Mujeres Chile-Argentina 2001			Mujeres Colombia-Ecuador 2010		
	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup
a1_0	0.86	0.22	0.88	0.15	0.23	0.88	0.22	0.22	0.88	0.41	0.23	0.88	0.51	0.23	0.88
alpha1_0	0.39	0.22	0.88	0.27	0.23	0.88	0.19	0.23	0.88	0.74	0.22	0.88	0.02	0.23	0.88
a2_0	0.40	0.23	0.88	0.25	0.22	0.88	0.39	0.23	0.88	0.56	0.22	0.88	0.43	0.22	0.88
<b>μ2_0</b>	<b>23.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>57.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>47.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>40.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>47.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha2_0	0.88	0.22	0.88	0.40	0.23	0.88	0.69	0.23	0.88	0.34	0.23	0.88	0.74	0.23	0.88
lambda2_0	0.03	0.23	0.88	0.31	0.22	0.88	0.02	0.23	0.88	0.20	0.22	0.88	0.03	0.23	0.88
a3_0	0.69	0.22	0.88	0.42	0.23	0.88	0.80	0.23	0.88	0.64	0.22	0.88	0.35	0.22	0.88
<b>μ3_0</b>	<b>21.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>31.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>26.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>24.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>73.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha3_0	0.75	0.22	0.88	0.76	0.22	0.88	0.63	0.22	0.88	0.14	0.23	0.88	0.23	0.22	0.88
lambda3_0	0.01	0.22	0.88	0.72	0.22	0.88	0.21	0.23	0.88	0.47	0.22	0.88	0.20	0.23	0.88
a4_0	0.62	0.23	0.88				0.19	0.22	0.88	0.09	0.22	0.88	0.74	0.23	0.88
lambda4_0	0.56	0.22	0.88				0.02	0.22	0.88	0.23	0.23	0.88	0.39	0.22	0.88
c1_0	0.57	0.25	0.98	0.41	0.25	0.98	0.16	0.25	0.97	0.92	0.25	0.98	0.40	0.25	0.98
a1_hat	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.56	0.70	0.43	0.05	0.70	0.70	0.70	0.70
alpha1_hat	0.02	0.00	0.18	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.35	0.00	0.01	0.70	0.03	0.00	0.09
a2_hat	0.70	0.00	0.70	0.70	0.70	0.70	0.56	0.00	0.70	0.01	0.00	0.70	0.00	0.00	0.70
<b>μ2_hat</b>	<b>17.85</b>	<b>23.23</b>	<b>88.00</b>	<b>82.16</b>	<b>5.84</b>	<b>90.00</b>	<b>45.71</b>	<b>24.45</b>	<b>87.00</b>	<b>45.89</b>	<b>22.15</b>	<b>87.00</b>	<b>50.27</b>	<b>21.60</b>	<b>87.59</b>
alpha2_hat	0.17	0.03	0.70	0.12	0.00	0.70	0.36	0.09	0.70	0.66	0.06	0.70	0.55	0.04	0.70
lambda2_hat	0.00	0.07	0.70	0.03	0.03	0.70	0.10	0.12	0.70	0.23	0.10	0.70	0.08	0.08	0.70
a3_hat	0.70	0.00	0.70	0.00	0.66	0.70	0.00	0.00	0.70	0.13	0.00	0.70	0.70	0.01	0.70
<b>μ3_hat</b>	<b>46.65</b>	<b>22.91</b>	<b>88.00</b>	<b>30.18</b>	<b>5.84</b>	<b>90.00</b>	<b>31.70</b>	<b>24.45</b>	<b>87.00</b>	<b>21.80</b>	<b>22.29</b>	<b>87.00</b>	<b>89.72</b>	<b>21.21</b>	<b>87.23</b>
alpha3_hat	0.36	0.04	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70	0.11	0.70	0.03	0.07	0.70	0.07	0.04	0.70
lambda3_hat	0.08	0.08	0.70	0.09	0.03	0.70	0.08	0.14	0.70	0.28	0.10	0.70	0.02	0.09	0.70
a4_hat	0.69	0.70	0.70				0.05	0.55	0.70	0.00	0.06	0.70	0.00	0.70	0.70
lambda4_hat	0.00	0.00	0.17				0.04	0.01	0.04	0.24	0.00	0.08	0.32	0.00	0.20
c1_hat	0.69	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.53	0.70	0.70	0.39	0.70	0.70	0.70	0.70
optimResult	0.30	3.36	34.64	0.25	0.62	14.41	0.08	0.19	5.11	0.00	0.00	0.05	0.10	0.51	14.79
MAPE	<b>6.42</b>	<b>12.82</b>	<b>54.73</b>	<b>3.87</b>	<b>6.00</b>	<b>651.21</b>	<b>2.97</b>	<b>5.25</b>	<b>23.94</b>	<b>1.14</b>	<b>2.51</b>	<b>14.58</b>	<b>2.88</b>	<b>6.81</b>	<b>30.68</b>

Parámetros	Mujeres Colombia-Venezuela 2011			Mujeres Cuba-Venezuela 2011			Mujeres Ecuador-Chile 2002			Mujeres Paraguay-Argentina 2001			Mujeres Uruguay-Argentina 2001		
	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup
a1_0	0.51	0.23	0.88	0.60	0.23	0.88	0.71	0.23	0.88	0.60	0.22	0.88	0.50	0.23	0.88
alpha1_0	0.65	0.22	0.88	0.55	0.23	0.88	0.54	0.22	0.88	0.90	0.22	0.88	0.54	0.23	0.88
a2_0	0.06	0.22	0.88	0.08	0.23	0.88	0.11	0.23	0.88	0.34	0.23	0.88	0.23	0.22	0.88
$\mu_2_0$	<b>38.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>44.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>34.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>49.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>36.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha2_0	0.83	0.23	0.88	0.61	0.23	0.88	0.18	0.23	0.88	0.38	0.22	0.88	0.74	0.22	0.88
lambda2_0	0.25	0.23	0.88	0.52	0.23	0.88	0.44	0.22	0.88	0.24	0.23	0.88	0.89	0.23	0.88
a3_0	0.84	0.23	0.88	0.67	0.22	0.88	0.33	0.22	0.88	0.36	0.22	0.88	0.51	0.22	0.88
$\mu_3_0$	<b>27.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>70.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>48.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>36.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>71.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha3_0	0.81	0.23	0.88	0.44	0.22	0.88	0.67	0.22	0.88	0.12	0.22	0.88	0.21	0.23	0.88
lambda3_0	0.53	0.22	0.88	0.50	0.23	0.88	0.36	0.23	0.88	0.16	0.22	0.88	0.66	0.22	0.88
a4_0	0.53	0.22	0.88				0.58	0.23	0.88	0.73	0.23	0.88	0.36	0.23	0.88
lambda4_0	0.78	0.23	0.88				0.89	0.22	0.88	0.86	0.22	0.88	0.03	0.23	0.88
c1_0	0.08	0.25	0.98	0.95	0.25	0.98	0.35	0.25	0.97	0.36	0.25	0.98	0.49	0.25	0.97
a1_hat	0.69	0.70	0.70	0.34	0.52	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70	0.39	0.70	0.70	0.69	0.70
alpha1_hat	0.03	0.01	0.13	0.00	0.00	0.23	0.01	0.01	0.70	0.39	0.00	0.70	0.04	0.00	0.38
a2_hat	0.70	0.00	0.70	0.70	0.59	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70	0.00	0.70	0.60	0.05	0.70
$\mu_2_hat$	<b>32.48</b>	<b>19.88</b>	<b>88.00</b>	<b>39.53</b>	<b>20.49</b>	<b>87.00</b>	<b>28.67</b>	<b>23.47</b>	<b>87.00</b>	<b>49.79</b>	<b>20.16</b>	<b>87.04</b>	<b>42.99</b>	<b>20.98</b>	<b>88.00</b>
alpha2_hat	0.42	0.06	0.70	0.70	0.00	0.70	0.03	0.04	0.70	0.18	0.04	0.70	0.31	0.04	0.70
lambda2_hat	0.12	0.12	0.70	0.14	0.06	0.70	0.27	0.09	0.70	0.06	0.12	0.70	0.09	0.09	0.70
a3_hat	0.70	0.00	0.70	0.70	0.55	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70	0.00	0.70	0.00	0.06	0.70
$\mu_3_hat$	<b>28.53</b>	<b>19.66</b>	<b>88.00</b>	<b>66.65</b>	<b>20.49</b>	<b>87.00</b>	<b>43.90</b>	<b>23.52</b>	<b>87.00</b>	<b>31.61</b>	<b>20.27</b>	<b>87.68</b>	<b>76.61</b>	<b>20.98</b>	<b>88.00</b>
alpha3_hat	0.15	0.06	0.70	0.31	0.00	0.70	0.23	0.05	0.70	0.70	0.04	0.70	0.70	0.05	0.70
lambda3_hat	0.53	0.14	0.70	0.07	0.07	0.70	0.08	0.10	0.70	0.16	0.13	0.70	0.07	0.10	0.70
a4_hat	0.67	0.62	0.70				0.00	0.27	0.70	0.70	0.70	0.70	0.52	0.59	0.70
lambda4_hat	0.00	0.00	0.52				0.42	0.00	0.60	0.00	0.00	0.24	0.01	0.00	0.01
c1_hat	0.69	0.65	0.70	0.70	0.57	0.70	0.61	0.45	0.70	0.64	0.62	0.70	0.70	0.65	0.70
optimResult	0.02	0.06	4.62	3.10	25.79	156.02	0.01	0.03	5.67	0.07	1.72	41.24	0.15	0.31	3.78
MAPE	<b>2.32</b>	<b>3.62</b>	<b>24.90</b>	<b>14.10</b>	<b>99.32</b>	<b>370.30</b>	<b>2.73</b>	<b>4.38</b>	<b>61.35</b>	<b>3.09</b>	<b>15.40</b>	<b>48.11</b>	<b>3.84</b>	<b>5.97</b>	<b>20.67</b>

Parámetros	Hombres Argentina-Bolivia 2001			Hombres Argentina - Chile 2002			Hombres Argentina - Uruguay 2011			Hombres Chile-Argentina 2001			Hombres Colombia-Ecuador 2010		
	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup
a1_0	0.78	0.23	0.88	0.49	0.23	0.88	0.33	0.22	0.88	0.79	0.22	0.88	0.26	0.23	0.88
alpha1_0	0.23	0.22	0.88	0.05	0.23	0.88	0.47	0.22	0.88	0.78	0.23	0.88	0.84	0.23	0.88
a2_0	0.82	0.23	0.88	0.53	0.22	0.88	0.65	0.22	0.88	0.13	0.22	0.88	0.23	0.22	0.88
$\mu$ 2_0	<b>75.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>42.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>46.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>44.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>61.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha2_0	0.67	0.22	0.88	0.52	0.23	0.88	0.45	0.22	0.88	0.24	0.22	0.88	0.01	0.23	0.88
lambda2_0	0.04	0.23	0.88	0.88	0.23	0.88	0.86	0.23	0.88	0.69	0.23	0.88	0.05	0.22	0.88
a3_0	0.65	0.23	0.88	0.54	0.22	0.88	0.05	0.23	0.88	0.37	0.23	0.88	0.83	0.22	0.88
$\mu$ 3_0	<b>32.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>61.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>43.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>48.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>64.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha3_0	0.52	0.23	0.88	0.05	0.23	0.88	0.82	0.22	0.88	0.83	0.22	0.88	0.82	0.23	0.88
lambda3_0	0.29	0.23	0.88	0.28	0.23	0.88	0.05	0.23	0.88	0.15	0.23	0.88	0.77	0.23	0.88
a4_0				0.80	0.23	0.88	0.33	0.22	0.88	0.58	0.23	0.88	0.03	0.23	0.88
lambda4_0				0.31	0.23	0.88	0.52	0.23	0.88	0.13	0.22	0.88	0.72	0.22	0.88
c1_0	0.25	0.25	0.97	0.41	0.25	0.98	0.82	0.25	0.97	0.51	0.25	0.98	0.28	0.25	0.98
a1_hat	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.41	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
alpha1_hat	0.13	0.00	0.02	0.01	0.00	0.08	0.00	0.00	0.30	0.04	0.00	0.15	0.12	0.00	0.11
a2_hat	0.70	0.04	0.70	0.70	0.10	0.70	0.70	0.06	0.70	0.33	0.26	0.70	0.70	0.01	0.70
$\mu$ 2_hat	<b>90.00</b>	<b>5.50</b>	<b>90.00</b>	<b>74.13</b>	<b>22.00</b>	<b>89.00</b>	<b>55.32</b>	<b>23.55</b>	<b>88.00</b>	<b>89.99</b>	<b>20.79</b>	<b>88.00</b>	<b>90.00</b>	<b>26.05</b>	<b>88.00</b>
alpha2_hat	0.07	0.01	0.70	0.18	0.01	0.70	0.28	0.01	0.70	0.14	0.02	0.70	0.08	0.03	0.70
lambda2_hat	0.02	0.04	0.70	0.04	0.05	0.70	0.07	0.09	0.70	0.03	0.05	0.70	0.02	0.05	0.70
a3_hat	0.70	0.03	0.70	0.00	0.12	0.70	0.00	0.10	0.70	0.70	0.28	0.70	0.00	0.01	0.70
$\mu$ 3_hat	<b>46.66</b>	<b>15.67</b>	<b>90.00</b>	<b>60.96</b>	<b>22.17</b>	<b>89.00</b>	<b>37.55</b>	<b>23.70</b>	<b>88.00</b>	<b>47.76</b>	<b>21.18</b>	<b>88.00</b>	<b>56.84</b>	<b>21.87</b>	<b>88.00</b>
alpha3_hat	0.42	0.01	0.70	0.46	0.01	0.70	0.70	0.02	0.70	0.11	0.02	0.70	0.70	0.03	0.70
lambda3_hat	0.09	0.05	0.70	0.04	0.05	0.70	0.07	0.09	0.70	0.03	0.06	0.70	0.07	0.06	0.70
a4_hat				0.62	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70
lambda4_hat				0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	0.02	0.20	0.00	0.13	0.70	0.00	0.02
c1_hat	0.70	0.70	0.70	0.62	0.70	0.70	0.35	0.70	0.70	0.16	0.70	0.70	0.69	0.70	0.70
optimResult	1.69	5.21	121.83	0.18	1.55	23.12	0.87	1.55	14.93	0.12	0.68	7.57	0.08	1.45	35.81
MAPE	<b>9.30</b>	<b>16.58</b>	<b>63.17</b>	<b>2.53</b>	<b>7.52</b>	<b>32.98</b>	<b>6.02</b>	<b>9.28</b>	<b>24.91</b>	<b>3.10</b>	<b>7.89</b>	<b>27.70</b>	<b>2.00</b>	<b>9.12</b>	<b>51.37</b>



Parámetros	Hombres Colombia-Venezuela 2011			Hombres Cuba-Venezuela 2011			Hombres Ecuador-Chile 2002			Hombres Paraguay-Argentina 2001			Hombres Uruguay-Argentina 2001		
	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup	Valor	ic.inf	ic.sup
a1_0	0.12	0.23	0.88	0.03	0.23	0.88	0.37	0.23	0.88	0.69	0.23	0.88	0.23	0.23	0.88
alpha1_0	0.75	0.23	0.88	0.28	0.22	0.88	0.29	0.22	0.88	0.39	0.22	0.88	0.85	0.22	0.88
a2_0	0.38	0.22	0.88	0.67	0.23	0.88	0.70	0.22	0.88	0.72	0.23	0.88	0.72	0.23	0.88
$\mu$ 2_0	<b>47.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>56.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>85.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>28.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>34.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha2_0	0.67	0.22	0.88	0.83	0.23	0.88	0.67	0.23	0.88	0.49	0.22	0.88	0.14	0.23	0.88
lambda2_0	0.42	0.22	0.88	0.70	0.22	0.88	0.05	0.23	0.88	0.01	0.23	0.88	0.13	0.22	0.88
a3_0	0.32	0.23	0.88	0.10	0.22	0.88	0.87	0.23	0.88	0.29	0.23	0.88	0.10	0.23	0.88
$\mu$ 3_0	<b>33.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>38.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>31.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>11.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>	<b>84.00</b>	<b>23.00</b>	<b>87.00</b>
alpha3_0	0.60	0.22	0.88	0.62	0.22	0.88	0.32	0.22	0.88	0.00	0.23	0.88	0.89	0.22	0.88
lambda3_0	0.31	0.23	0.88	0.73	0.23	0.88	0.40	0.22	0.88	0.56	0.23	0.88	0.02	0.23	0.88
a4_0	0.61	0.23	0.88				0.84	0.22	0.88				0.54	0.22	0.88
lambda4_0	0.22	0.22	0.88				0.78	0.23	0.88				0.31	0.23	0.88
c1_0	0.79	0.25	0.98	0.80	0.25	0.98	0.09	0.25	0.98	0.82	0.25	0.97	0.48	0.25	0.97
a1_hat	0.70	0.70	0.70	0.70	0.48	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
alpha1_hat	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00	0.54	0.01	0.00	0.38	0.03	0.00	0.28
a2_hat	0.70	0.00	0.70	0.70	0.10	0.70	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	0.70	0.46	0.01	0.70
$\mu$ 2_hat	<b>90.00</b>	<b>38.07</b>	<b>89.00</b>	<b>56.29</b>	<b>23.25</b>	<b>88.00</b>	<b>90.00</b>	<b>22.42</b>	<b>88.00</b>	<b>30.29</b>	<b>19.52</b>	<b>88.00</b>	<b>33.48</b>	<b>19.64</b>	<b>90.00</b>
alpha2_hat	0.07	0.04	0.70	0.18	0.04	0.70	0.31	0.03	0.70	0.41	0.04	0.70	0.70	0.02	0.70
lambda2_hat	0.02	0.07	0.70	0.08	0.08	0.70	0.04	0.10	0.70	0.14	0.11	0.70	0.16	0.04	0.70
a3_hat	0.70	0.00	0.70	0.10	0.10	0.70	0.70	0.00	0.70	0.70	0.00	0.70	0.05	0.01	0.70
$\mu$ 3_hat	<b>39.77</b>	<b>25.83</b>	<b>89.00</b>	<b>37.16</b>	<b>23.28</b>	<b>88.00</b>	<b>37.97</b>	<b>22.27</b>	<b>88.00</b>	<b>20.08</b>	<b>19.58</b>	<b>87.41</b>	<b>90.00</b>	<b>19.45</b>	<b>90.00</b>
alpha3_hat	0.45	0.04	0.70	0.70	0.04	0.70	0.54	0.03	0.70	0.04	0.04	0.70	0.18	0.02	0.70
lambda3_hat	0.10	0.07	0.70	0.16	0.08	0.70	0.17	0.11	0.70	0.70	0.11	0.70	0.03	0.05	0.70
a4_hat	0.45	0.70	0.70				0.62	0.61	0.70	0.67	0.66	0.70	0.70	0.70	0.70
lambda4_hat	0.00	0.00	0.02				0.00	0.00	0.31	0.01	0.15	6.10	0.00	0.00	0.02
c1_hat	0.65	0.70	0.70	0.32	0.35	0.70	0.62	0.62	0.70	0.67	0.66	0.70	0.70	0.70	0.70
optimResult	0.23	2.93	45.09	0.06	0.41	3.07	0.14	0.22	24.64	0.01	0.15	6.10	1.38	2.34	42.41
MAPE	<b>3.48</b>	<b>9.30</b>	<b>51.94</b>	<b>20.58</b>	<b>55.24</b>	<b>501.02</b>	<b>4.93</b>	<b>5.85</b>	<b>63.03</b>	<b>2.36</b>	<b>6.68</b>	<b>30.33</b>	<b>6.77</b>	<b>8.87</b>	<b>47.25</b>

Fuente: Elaboración propia basada en los últimos censos de población de cada país descritos en la tabla 1.

## Anexo 6.

**Tabla con agrupamientos formados**

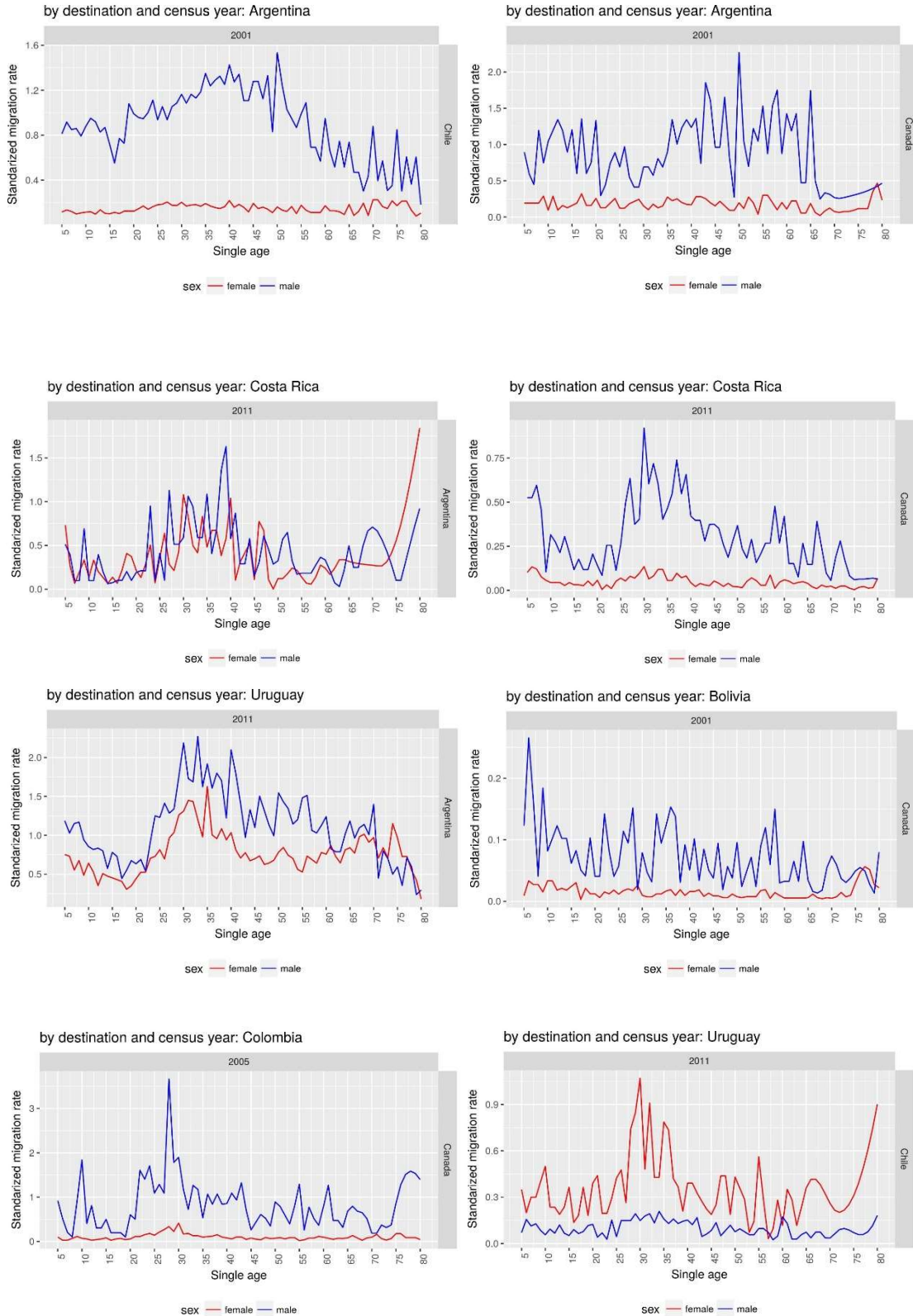
<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
Colombia_Bolivia_Hombres	Paraguay_Bolivia_Hombres	Chile_Bolivia_Hombres	Uruguay_Bolivia_Hombres
Ecuador_Bolivia_Hombres	Costa Rica_Bolivia_Hombres	Cuba_Bolivia_Hombres	Honduras_Bolivia_Hombres
Argentina_Bolivia_Hombres El	Colombia_Chile_Hombres	Ecuador_Chile_Hombres	Guatemala_Bolivia_Hombres
Salvador_Bolivia_Hombres	Argentina_Chile_Hombres	Uruguay_Chile_Hombres	Honduras_Chile_Hombres
Honduras_Bolivia_Mujeres	Paraguay_Chile_Hombres	Uruguay_Colombia_Hombres	Guatemala_Chile_Hombres
El Salvador_Chile_Mujeres	El Salvador_Chile_Hombres	Ecuador_Bolivia_Mujeres	Argentina_Colombia_Hombres
Cuba_Chile_Mujeres	Costa Rica_Chile_Hombres	Argentina_Chile_Mujeres	Colombia_Bolivia_Mujeres
Ecuador_Panamá_Mujeres	Cuba_Chile_Hombres	Ecuador_Colombia_Mujeres	El Salvador_Bolivia_Mujeres
Argentina_Panamá_Mujeres	Ecuador_Colombia_Hombres	Uruguay_Colombia_Mujeres Colombia_Costa	Guatemala_Bolivia_Mujeres
Honduras_Panamá_Mujeres	Chile_Colombia_Hombres	Rica_Mujeres	Colombia_Chile_Mujeres
Guatemala_Panamá_Mujeres	Chile_Bolivia_Mujeres	Chile_Costa Rica_Mujeres Argentina_Costa	Paraguay_Chile_Mujeres
Costa Rica_Panamá_Mujeres Honduras_República	Argentina_Bolivia_Mujeres	Rica_Mujeres	Honduras_Chile_Mujeres
Domnicana_Mujeres	Uruguay_Bolivia_Mujeres	Paraguay_Costa Rica_Mujeres Guatemala_Costa	Costa Rica_Chile_Mujeres
Colombia_Uruguay_Mujeres	Paraguay_Bolivia_Mujeres	Rica_Mujeres	Chile_Colombia_Mujeres
Argentina_Uruguay_Mujeres	Costa Rica_Bolivia_Mujeres	Chile_Ecuador_Mujeres	Argentina_Colombia_Mujeres
Paraguay_Uruguay_Mujeres Costa	Cuba_Bolivia_Mujeres	Argentina_Ecuador_Mujeres	Paraguay_Colombia_Mujeres
Rica_Uruguay_Mujeres El	Ecuador_Chile_Mujeres	Uruguay_Ecuador_Mujeres	Honduras_Colombia_Mujeres
Salvador_Venezuela_Mujeres	Uruguay_Chile_Mujeres	Cuba_Ecuador_Mujeres	Cuba_Colombia_Mujeres El Salvador_Costa
Colombia_Honduras_Mujeres	Guatemala_Chile_Mujeres El	Cuba_Panamá_Mujeres Cuba_República	Rica_Mujeres
Chile_Honduras_Mujeres	Salvador_Colombia_Mujeres	Domnicana_Mujeres	Honduras_Ecuador_Mujeres
Cuba_Honduras_Mujeres Guatemala_El	Guatemala_Colombia_Mujeres	Cuba_Uruguay_Mujeres	Guatemala_Ecuador_Mujeres
Salvador_Mujeres	Costa Rica_Colombia_Mujeres	Colombia_Venezuela_Mujeres	Colombia_Panamá_Mujeres Colombia_República
	Ecuador_Costa Rica_Mujeres	Uruguay_Venezuela_Mujeres	Domnicana_Mujeres Ecuador_República
	Uruguay_Costa Rica_Mujeres	Ecuador_Argentina_Mujeres	Domnicana_Mujeres Chile_República
	Honduras_Costa Rica_Mujeres	Chile_Argentina_Mujeres	Domnicana_Mujeres Guatemala_República
	Cuba_Costa Rica_Mujeres	Uruguay_Argentina_Mujeres	Domnicana_Mujeres Costa Rica_República
	Colombia_Ecuador_Mujeres	Paraguay_Argentina_Mujeres Costa	Domnicana_Mujeres
	Paraguay_Ecuador_Mujeres	Rica_Argentina_Mujeres	Ecuador_Uruguay_Mujeres
	El Salvador_Ecuador_Mujeres	Cuba_Argentina_Mujeres	Guatemala_Uruguay_Mujeres
	Costa Rica_Ecuador_Mujeres	Guatemala_Honduras_Mujeres	Chile_Venezuela_Mujeres
	Chile_Panamá_Mujeres		Costa Rica_Honduras_Mujeres

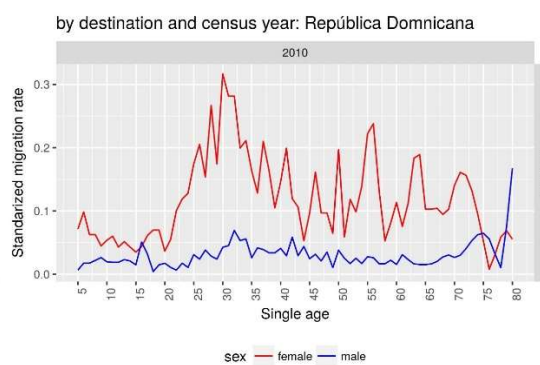
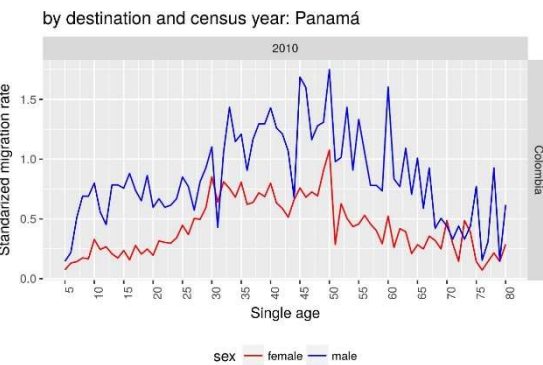
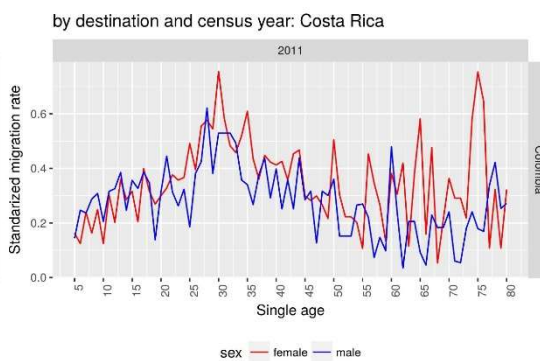
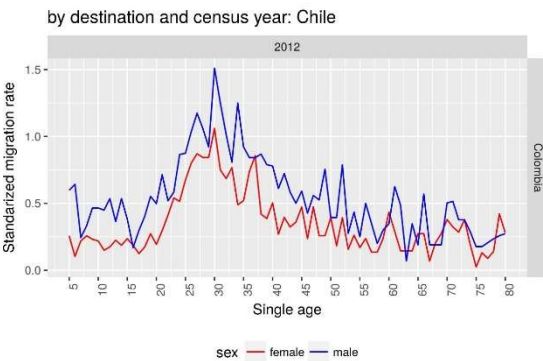
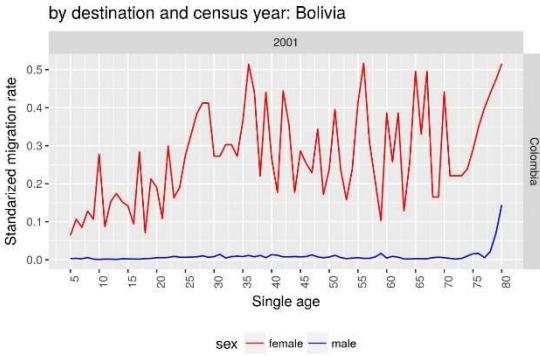
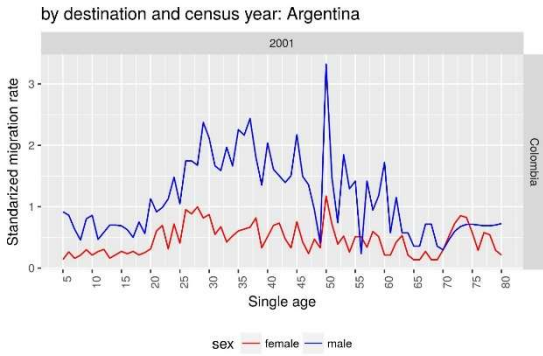
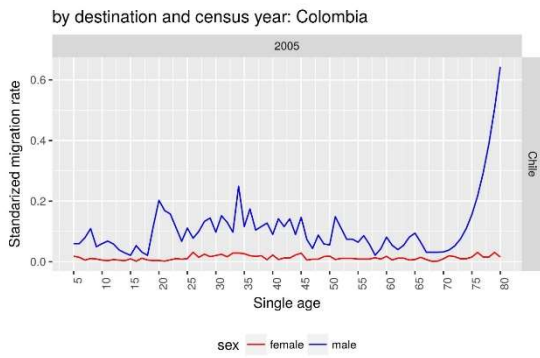
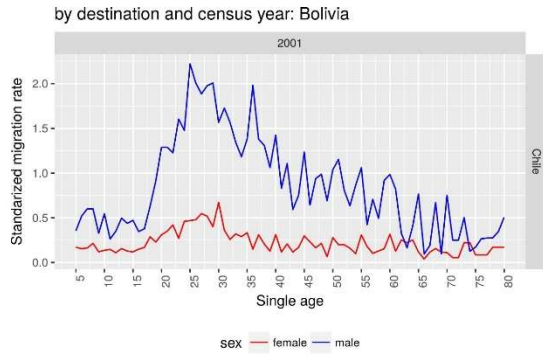
Uruguay\_Panamá\_Mujeres  
El Salvador\_Panamá\_Mujeres  
Argentina\_República  
Dominicana\_Mujeres  
Chile\_Uruguay\_Mujeres  
Ecuador\_Venezuela\_Mujeres  
Argentina\_Venezuela\_Mujeres  
Paraguay\_Venezuela\_Mujeres  
Honduras\_Venezuela\_Mujeres  
Guatemala\_Venezuela\_Mujeres  
Costa  
Rica\_Venezuela\_Mujeres  
Cuba\_Venezuela\_Mujeres  
Colombia\_Argentina\_Mujeres  
Honduras\_Argentina\_Mujeres  
El  
Salvador\_Argentina\_Mujeres  
Guatemala\_Argentina\_Mujeres  
El  
Salvador\_Honduras\_Mujeres  
Honduras\_El  
Salvador\_Mujeres

---

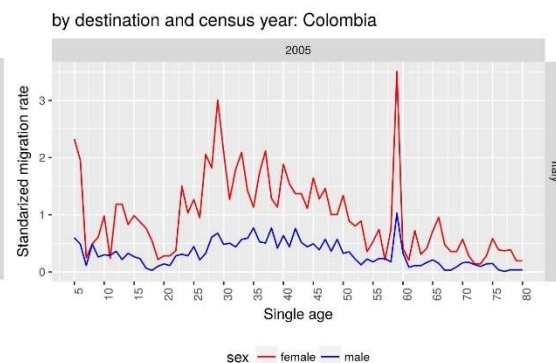
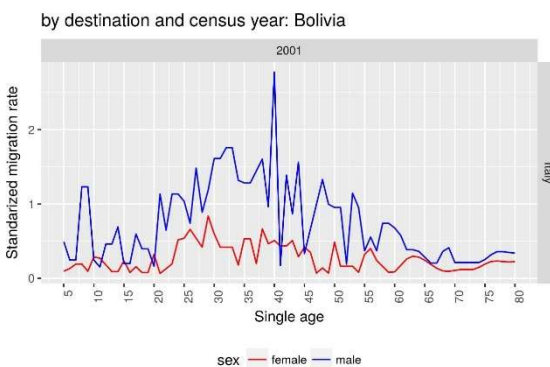
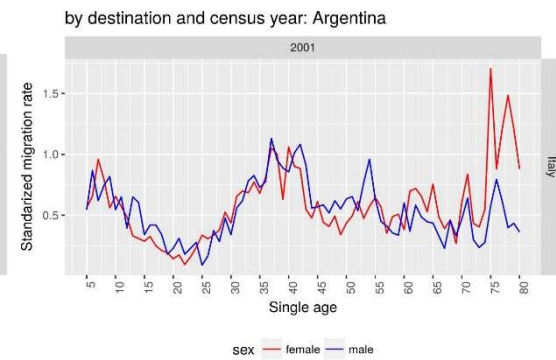
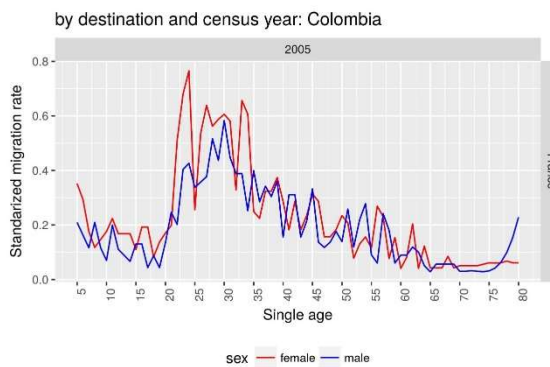
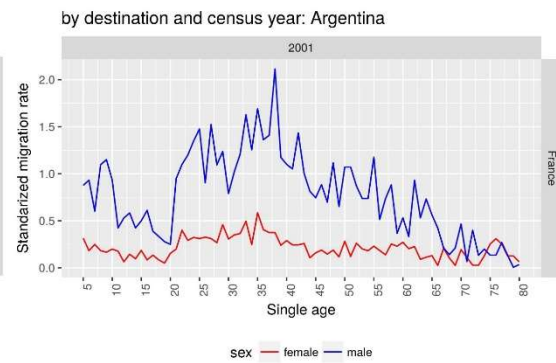
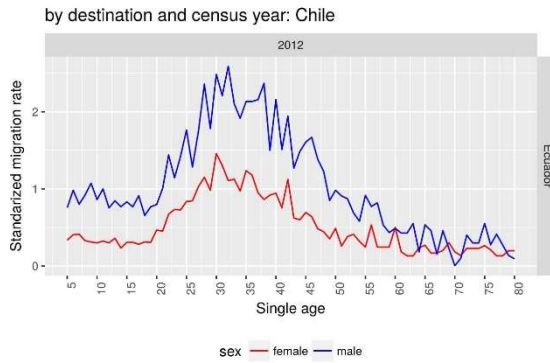
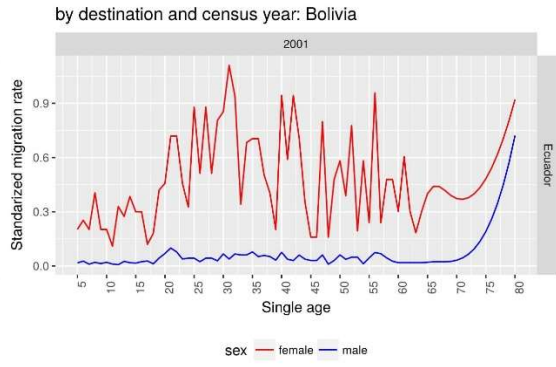
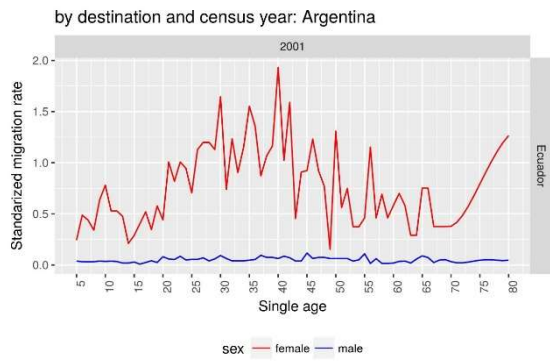
Fuente: Elaboración propia basada en los últimos censos de población de cada país descritos en la tabla 1.

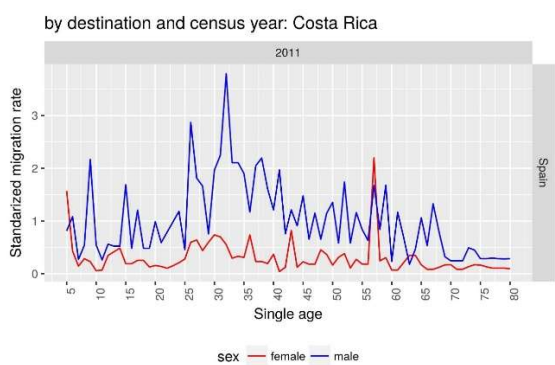
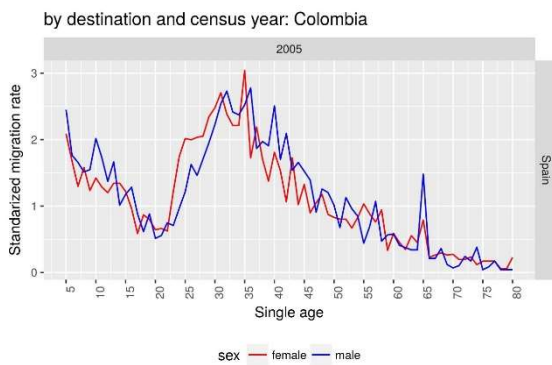
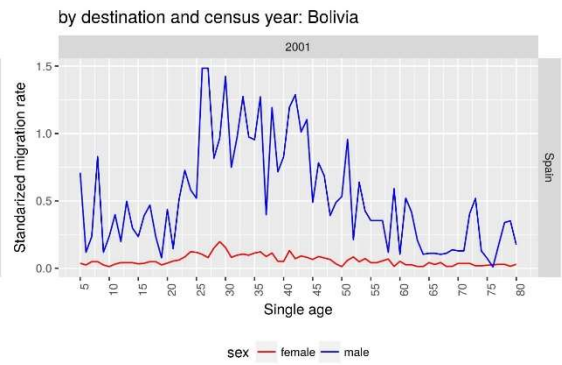
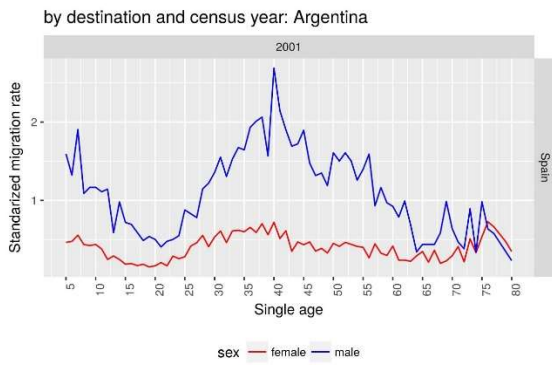
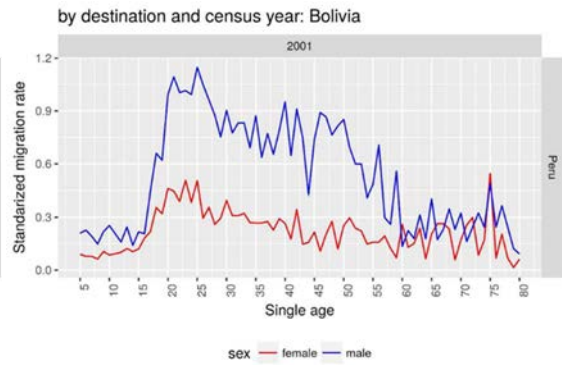
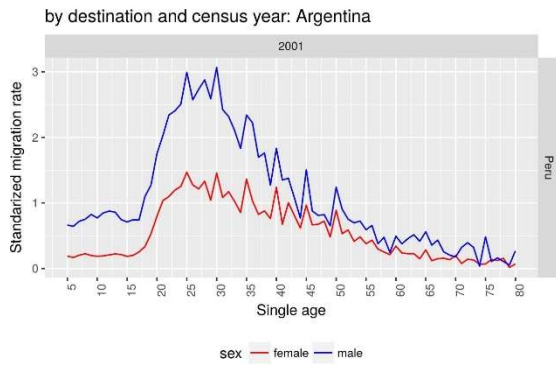
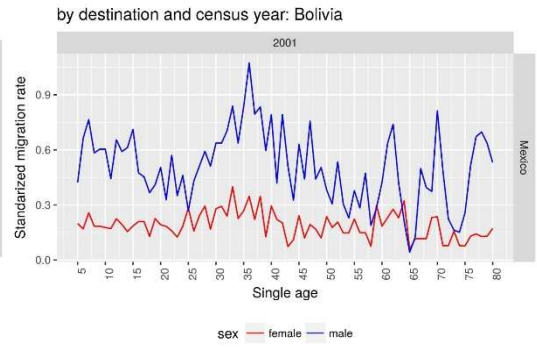
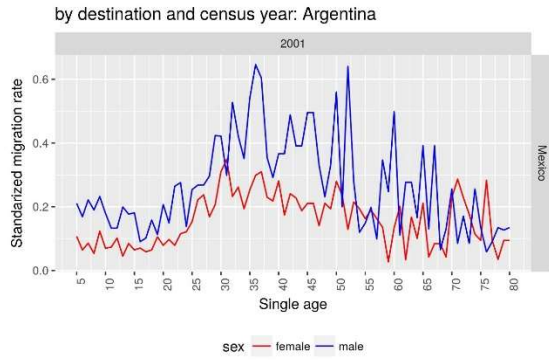
**Anexo adicional: Tasas estandarizadas por cien mil para diferentes calendarios de emigración latinoamericana. Parte superior del gráfico: Destino. Parte lateral derecho del gráfico: Origen.**

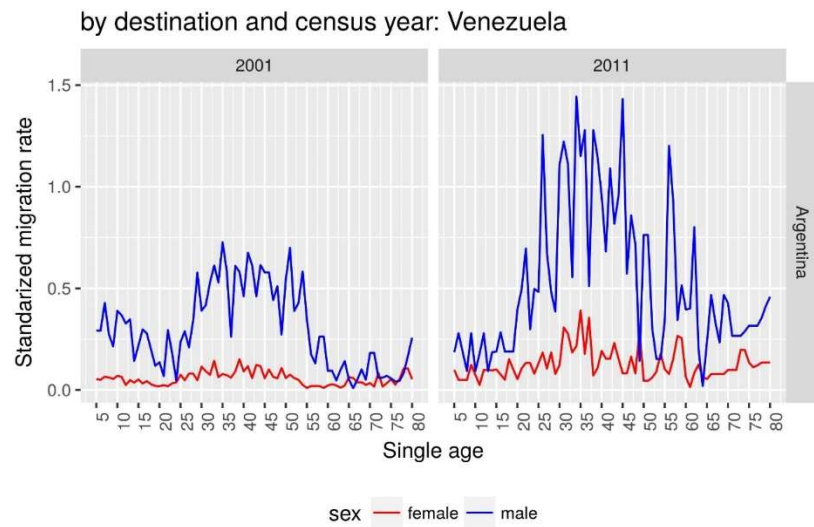
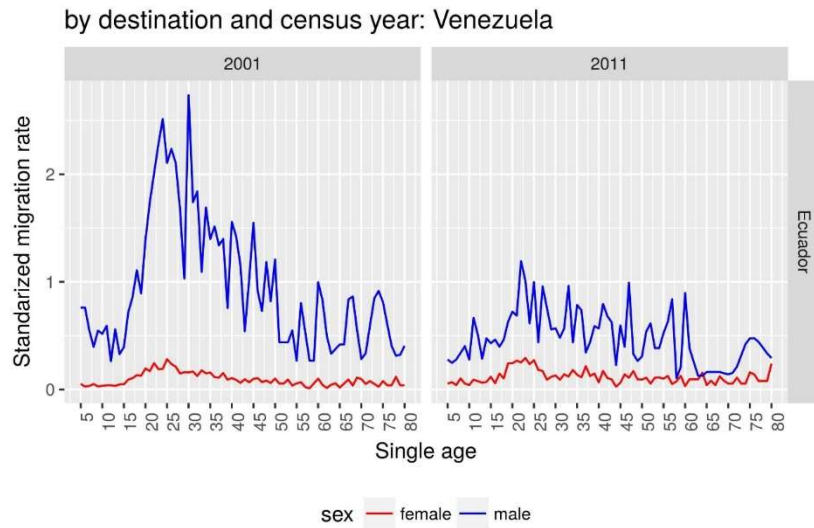
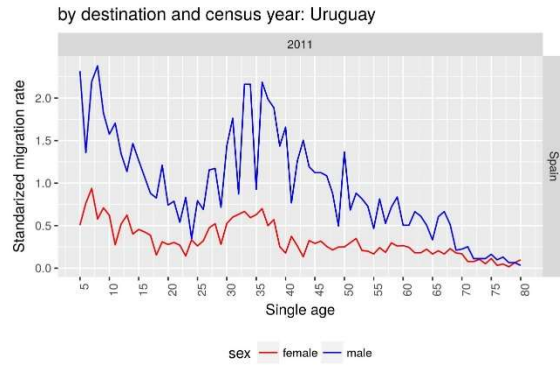






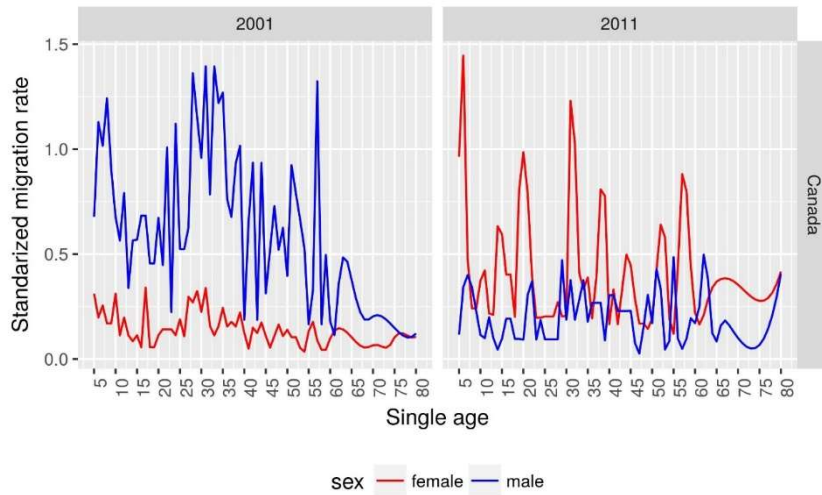




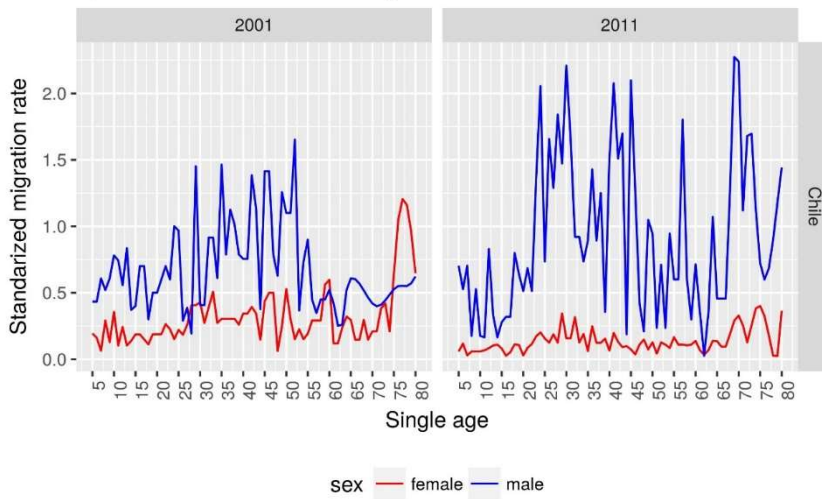




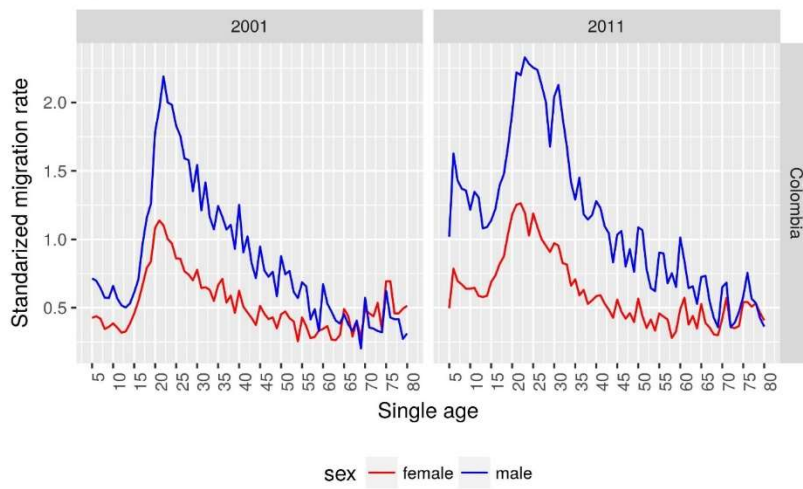
by destination and census year: Venezuela



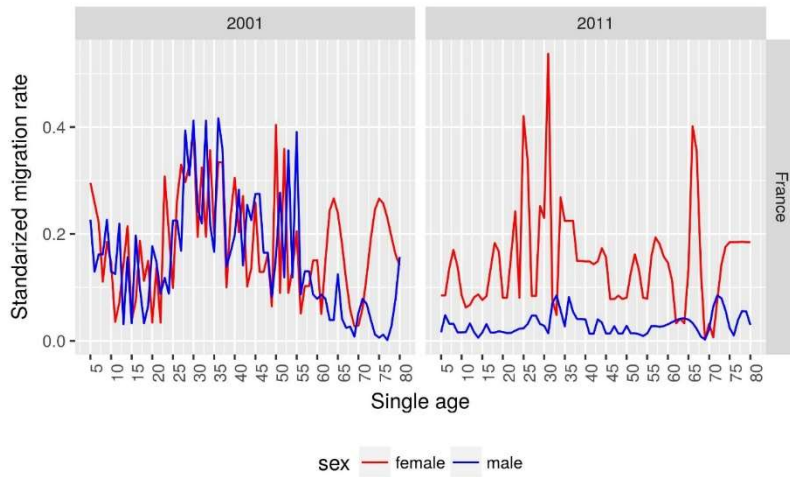
by destination and census year: Venezuela



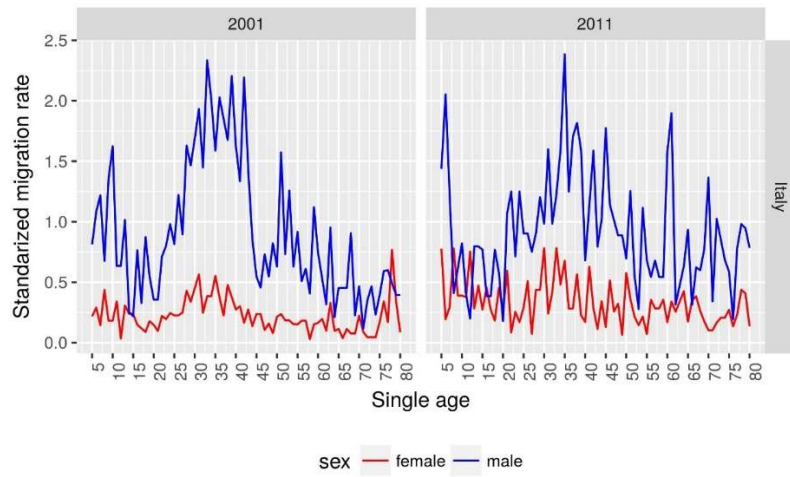
by destination and census year: Venezuela



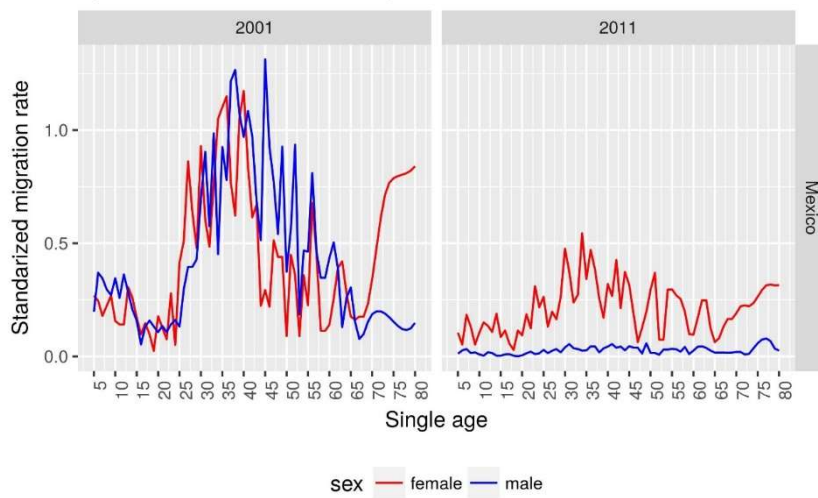
by destination and census year: Venezuela



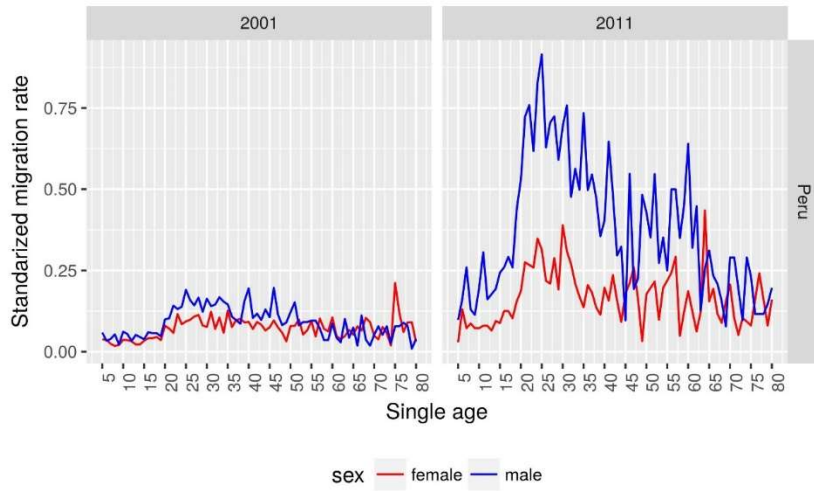
by destination and census year: Venezuela



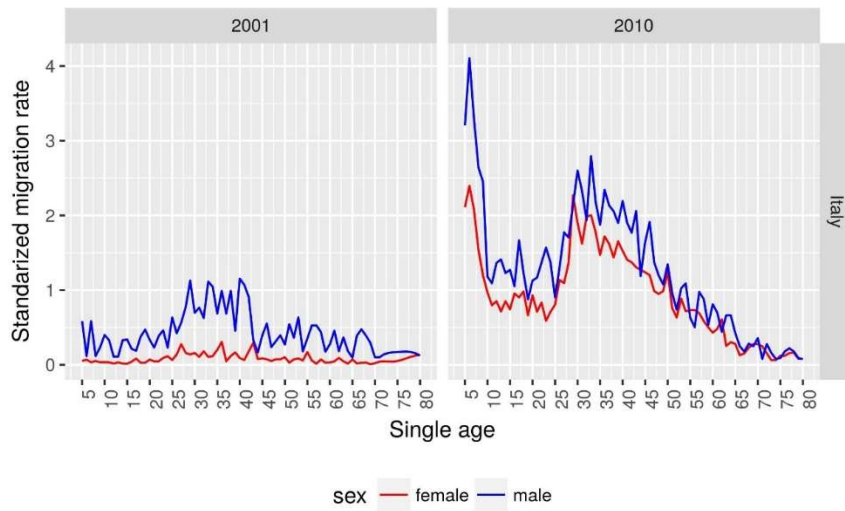
by destination and census year: Venezuela



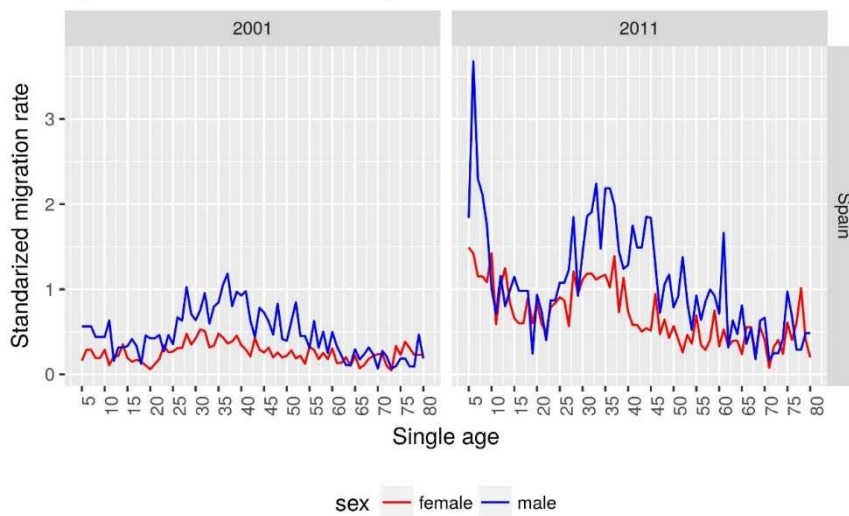
by destination and census year: Venezuela



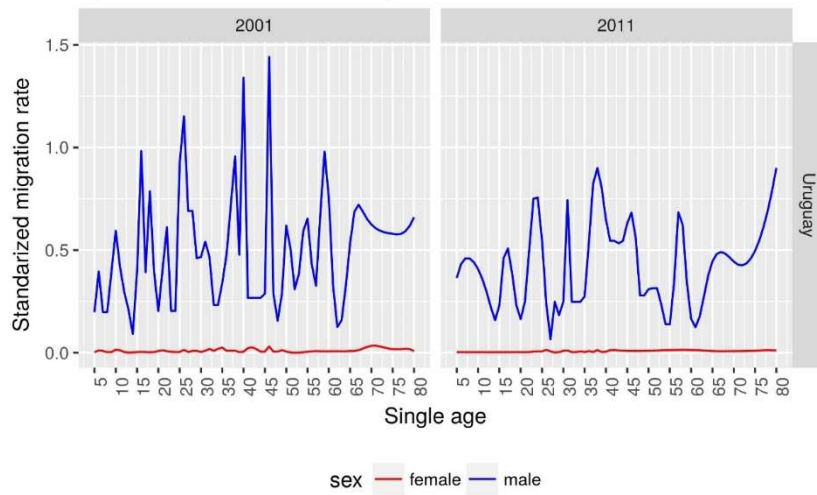
by destination and census year: Ecuador



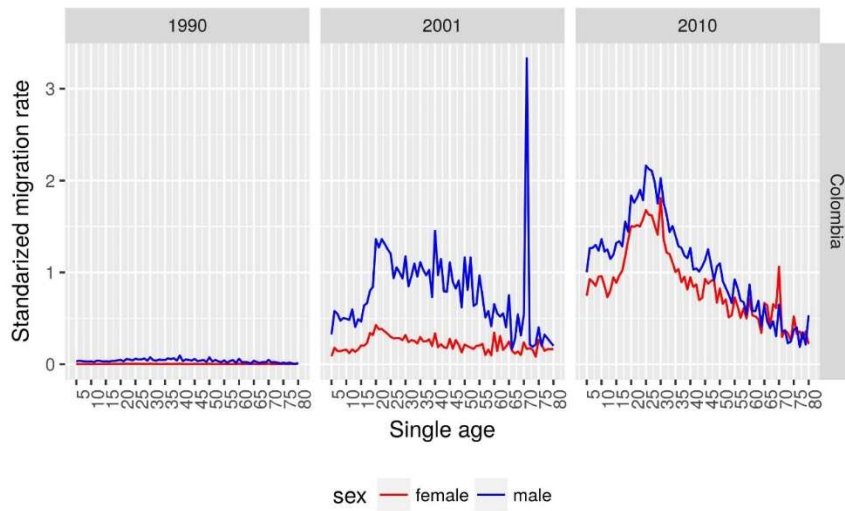
by destination and census year: Venezuela



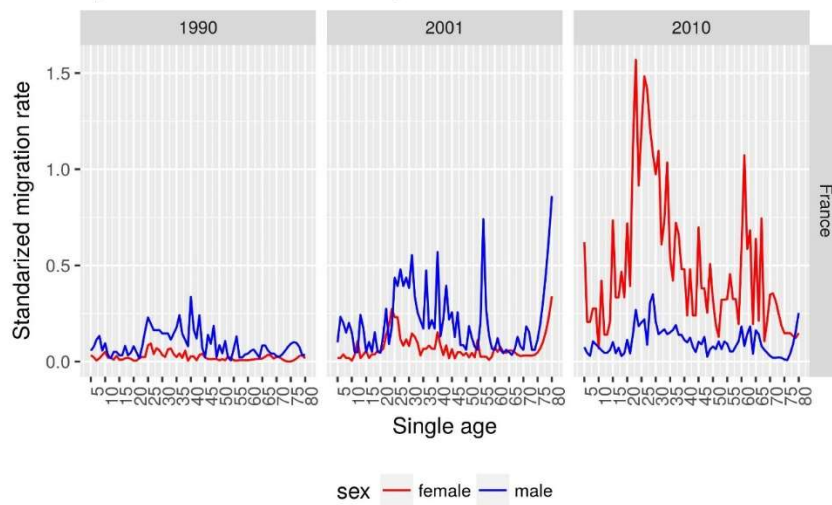
by destination and census year: Venezuela



by destination and census year: Ecuador

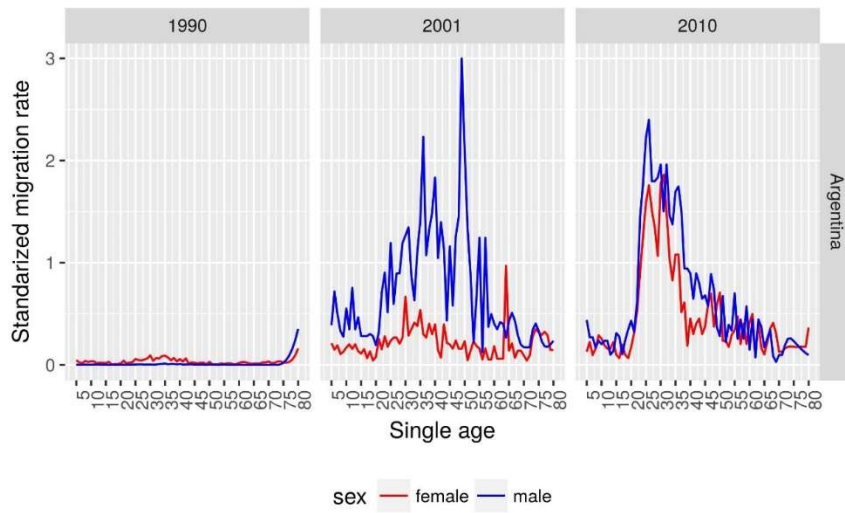


by destination and census year: Ecuador

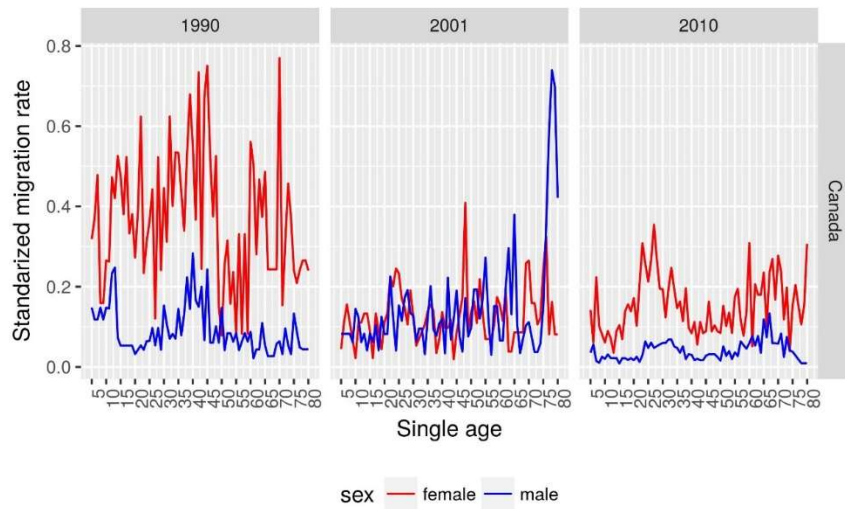




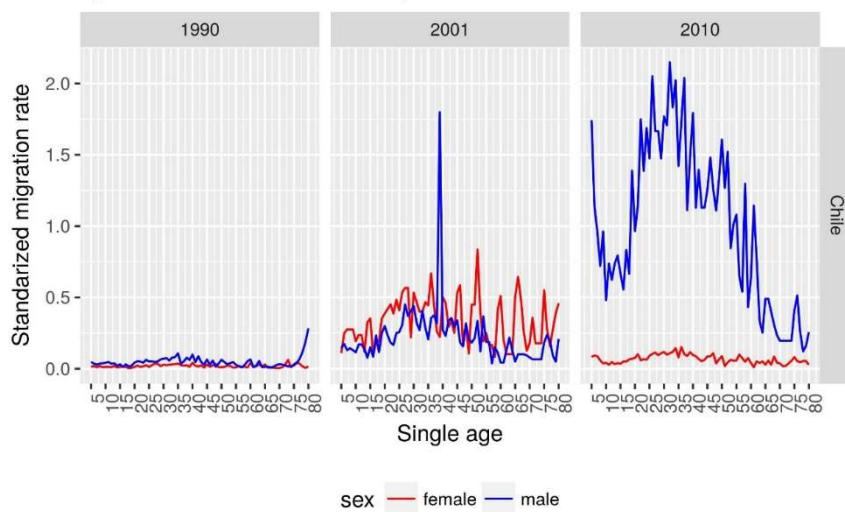
by destination and census year: Ecuador



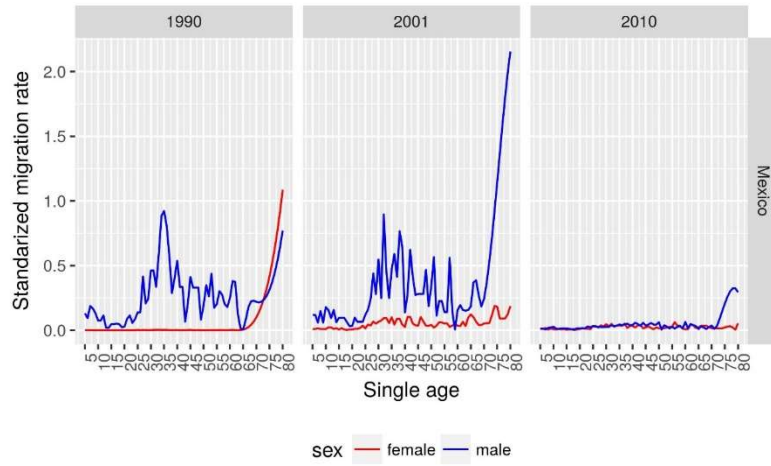
by destination and census year: Ecuador



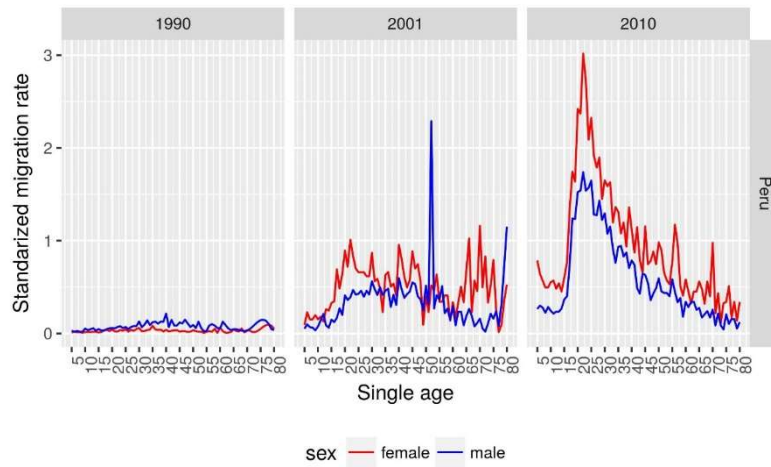
by destination and census year: Ecuador



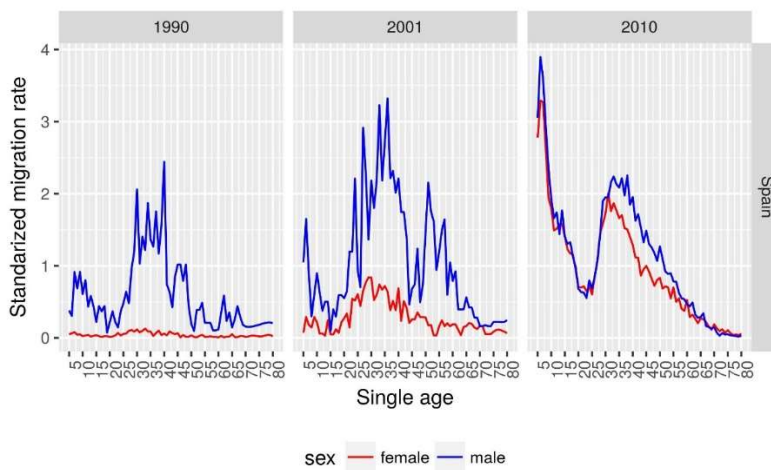
by destination and census year: Ecuador



by destination and census year: Ecuador



by destination and census year: Ecuador



**La importancia de las redes familiares y los procesos de reunificación en los sistemas migratorios: un estudio de casos Latinoamericanos<sup>12</sup>**

---

<sup>12</sup> Este trabajo ha sido presentado a la Revista Latinoamericana de Población.

**Resumen:** Los procesos migratorios tienen diferentes estrategias que modifican las probabilidades de una nueva emigración. La existencia de una red de apoyo, en muchos casos de familiares, parece funcionar como un mecanismo de promoción de la migración. Los eventos de reunificación son comunes en el desplazamiento de las familias, pero, para algunos grupos, el tiempo transcurrido entre las reunificaciones más habituales; es decir, entre cónyuges o entre padres e hijos, presenta diferencias. Este documento estudia la reunificación mediante la información de IPUMS-I e IPUMS-USA: la primera, analiza la composición de los hogares y observa el rol del género por tipo de reunificación, la segunda, detalla qué variables influyen en el tiempo de reunificación entre los tipos de reunificación mencionados. Los resultados muestran el predominio de tipos específicos de hogar y el cambio de tendencia con el tiempo, así como las variables significativas en el incremento o disminución del riesgo de reunificación.

**Palabras clave:** *Tipologías de hogar, reunificación, análisis de supervivencia.*

**Abstract:** Migration processes have different strategies that modify the likelihood of a new emigration. The existence of a support network, in many cases of relatives, seems to function as a mechanism to promote migration. Reunification events are common in the displacement of families, but, for some groups, the time between the most frequent meetings; That is, between spouses or between Parents and Children, presents differences. This document studies the reunification through the information of IPUMS-I and IPUMS-USA: the first, analyzes the composition of households and observes the role of gender by type of reunification proposed, the second, the details of the variables influence the time of reunification between the corresponding types of reunification. The results show the predominance of the types of households and the change of the trend over time, as well as the variables.

**Keywords:** *Household typology, reunification, survival analysis.*



## 1. Introducción

Los procesos migratorios involucran diversas estrategias determinantes en el desarrollo que implica la conexión entre un proceso individual y uno colectivo. En estos procesos, los hogares, como unidades de análisis, se encuentran inmersos bajo diversas presiones que provocan y modifican la toma de decisiones migratorias. El presente trabajo se enmarca dentro del estudio de los sistemas migratorios (Mabogunje, 1970; Kritz, Lim, y Zlotnik, 1992; Bakewell, 2014), y revisa específicamente, una actividad que puede ser presentada como un mecanismo demográfico de este tipo de sistemas y que genera procesos de movilidad (Hedström, y Bearman, 2009). De este modo, se contempla la hipótesis en la que uno de estos mecanismos es presentado a través de las *redes personales* en destino y es determinante en la fuerza de atracción de un país por determinados colectivos. Tanto la visión de los mecanismos consignada en las definiciones de sistema como el análisis demográfico constituyen en sí, herramientas analíticas que permiten plantear una sintaxis y para describir actividades y estructuras.

Hasta el momento en los Estados Unidos, el abordaje de la reunificación ha tenido un eje principal de discusión desde sus primeras interpretaciones mediante la ley pública de los Estados Unidos 89-236 de 1965, pasando por el concepto de *cadena migratoria* que, además de haber sido un objeto de amplio interés académico (Frizzell, 1987; Alexander, 1981; Wegge, 1998), es considerado como un mecanismo más en la consolidación y perpetuación de los sistemas migratorios que incorpora un elemento principal: el rol de la retroalimentación o *feedback* dentro de los mismos (Mabogunje, 1970; Bakewell, O., Kubal, A., y Peretra, S., 2016).

La reunificación familiar es un proceso en el cual intervienen diferentes variables que han sido estudiadas como parte de las políticas públicas estadounidenses y sus repercusiones sobre las familias latinoamericanas. Muchos de estos estudios se han dedicado a analizar entre otras cosas, la influencia de variables que miden los niveles educativos y las diferentes ocupaciones (Takenaka y Pren, 2010; Donato y León-Pérez, 2016; Martínez, Vargas, Ramírez-Pedraza, 2018) y su influencia en los procesos migratorios. De este modo, la reunificación familiar es sin duda una de las variables que hace parte del cambio en la composición de las familias en destino.

Otros debates en los que se incluye la reunificación familiar se desarrollan dentro del contexto de la integración de los migrantes, y de los que se han generado gran cantidad de índices que permiten conocer el grado en que los migrantes han logrado casi que ingresar e insertarse en la sociedad de destino. Estos índices, la mayoría generados mediante encuestas<sup>13</sup>, incorporan preguntas referentes a la reunificación familiar que indagan de manera más amplia sobre la accesibilidad a procesos administrativos para una rápida y segura reunificación tales como: permisos de residencia, de trabajo, menores acompañados y personas dependientes. Sin embargo, estas informaciones son incompletas frente a informaciones censales.

No obstante, el enfoque que se ofrece en nuestro caso al estudiar las relaciones familiares de los latinoamericanos provenientes de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y México, se enmarca en varios aspectos teóricos como el desarrollo de las redes de migración y su labor como vehículo de integración y reunificación en los países de destino. Las redes de migrantes se entienden como vínculos interpersonales que unen a familiares, amigos y miembros de la comunidad en sus lugares de origen y destino (Poros, 2011). La hipótesis general de este trabajo contempla en sí misma que este tipo de red, influye sobre la conformación familiar en el destino (Arriagada, 2007; Canales, 2017). De esta manera, la reunificación familiar se considera como una de las formas conocidas de migración debido a la indudable dependencia entre tener uno o más familiares, incluso llega a hablarse de amigos-familia (Ryder, 1978), y la propensión de emigrar por parte de los que han quedado atrás (Massey, 1990).

Los modelos migratorios han intentado explicar los movimientos a través de la importancia del capital humano y los agregados poblacionales, pero éstos no han tenido en cuenta aspectos que atan las migraciones y hacen que su desarrollo sea diferencial dependiendo del colectivo (Massey y Aysa-Lastra, 2011). Así, los factores familiares, que se expresan a través del vínculo de parentesco, incorporan una manera de mirar estas diferencias. El concepto de red migratoria, en este caso, se encuentra muy relacionado con el de capital humano, lo que permite integrar las características individuales como el parentesco a factores explicativos de los procesos migratorios (Recaño, 2002; Cohene, 2012; Gurak, y Kritz, M., 2016).

---

<sup>13</sup> Ejemplo: <http://www.mipex.eu/>

Para cumplir el objetivo, este trabajo estudiará la reunificación usando dos estrategias: la primera revisa la composición de los hogares a través del tiempo desde 1980 hasta 2015 usando las muestras expandidas de la ACS y los Censos que ofrecen los datos colectados en IPUMS-Internacional (MPC, 2018) para Estados Unidos y del mismo modo, comprender cuáles son los principales vínculos familiares en el desarrollo de las redes de migración latinoamericanas. El segundo, busca establecer las diferencias existentes en las formas y tiempos de reunificación, así como explorar el rol del género del cabeza de hogar (De Vos, S. 1987; Alcalde Campos, 2014; Cano Salazar, M, 2014).

La aproximación se realizará con un estudio de caso que incluye los colectivos provenientes de los países mencionados previamente. Los cuatro primeros son considerados por sus marcos políticos de integración en origen concretados por acciones entre países mediante tratados como el de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). De igual manera, se estudiará México como un sistema de referencia dado su volumen y estrategias de movilidad desarrolladas por su proximidad y su largo tiempo de formación (Martínez Pizarro, 2001; Martínez Pizarro y Stang, 2006).

## **2. Fuentes de datos**

Los datos proporcionados por IPUMS-International (Minnesota Population Center, 2018) para los años 1980, 1990, 2000, 2005, 2010 y 2015, e IPUMS-USA (Ruggles et al., 2015). Los primeros permiten el análisis que presentan las formas de los hogares, incluyendo su desagregación por sexo y parentesco. También permite la identificación de tendencias en el tiempo respecto a la conformación. Posteriormente, se usarán los segundos, correspondientes a la muestra de la ACS para el 2015, para probar modelos sobre los tiempos de supervivencia ya que contiene la variable que indica el año de matrimonio y permite diferenciar los hogares que se unieron en origen y que son más apegados a la definición de reunificación.

### **2.1. Limitaciones**

La primera limitación se encuentra trabajando con las muestras de IPUMS Internacional en la primera fase debido a que no poseen la pregunta de si las parejas se han unido previamente en los países de origen, por lo que se ha tomado la decisión de trabajar los

tiempos de reunificación con la muestra de IPUMS-USA, debido a que al contener la variable *año de matrimonio* es posible filtrar quienes lo hayan hecho en sus países de origen, concretando una muestra más acorde al concepto de reunificación.

La segunda limitación, tiene que ver con que la información que es tomada de manera transversal, por lo que las declaraciones sobre el rol dentro del hogar, sobre todo en el caso de ser cabeza de hogar y esposo/a, pueden haber sido distintas en el momento de la primera migración de uno de los miembros. Sin embargo, es algo que no podemos observar de esta fuente y por esta razón, estudiaremos lo que se ha declarado al momento de la encuesta.

Otra limitación asociada a la información transversal es que, al momento de la encuesta, no se garantiza que las composiciones de los hogares se mantengan, sin embargo, debemos considerar que existe un *momentum* poblacional en la formación de hogares, impulsado además por nuevos migrantes, y que generalmente es asociado con presiones económicas en el origen. Por lo tanto, no deberá tener sendas variaciones y, por el contrario, los espacios temporales entre las encuestas y censos pueden marcar una tendencia quinquenal desde el año 2000.

### **3. Metodología**

La postura metodológica que presenta este artículo se enmarca dentro del análisis demográfico y otorga mayor relevancia describir una actividad que pueda incluirse dentro de la perspectiva analítica planteada; la existencia de mecanismos dentro de los sistemas migratorios. Por esta razón esta postura es sobre todo descriptiva.

Se define como *hogar latinoamericano* a aquellos hogares emigrados en donde exista al menos un latinoamericano. Para el análisis de las relaciones dentro de los hogares, se presentan los individuos dentro de categorías intentan conservar la simpleza en una aproximación a las principales formas de convivencia recogidas en los censos y encuestas (Laslett y Wall, 1972; Recaño, 1995; Echarri Cánovas, C. J. 1995; Ullman, Maldonado y Nieves, 2014, Domingo, A., y Bayona, J., 2010; García, B., y Rojas, O.,2002).

Se tomarán entonces para el total nacional cuatro tipos de hogar: *Unipersonal*: Hogar construido por una persona (cabeza de hogar); *Hogar nuclear*: el hogar consiste en un

núcleo conyugal de primera línea (jefe de hogar y cónyuge sin hijos, o jefe y cónyuge con hijos, o jefe con hijos) exclusivamente; *Hogar extenso*: hogar compuesto por un familiar no nuclear, otro pariente, exclusivamente nuclear; *Hogar compuesto*: el hogar consiste en un hogar nuclear o un hogar extendido más otros no parientes. Para el análisis por país, se tomó en cuenta los *Lugares Especiales de Alojamiento o LEA*, que incluye alojamiento de grupos y presos.

Así mismo, se examinarán las formas características de la reunificación familiar de los latinoamericanos en Estados Unidos, recogiendo los conteos y porcentajes de acuerdo a una tipología definida sobre la base de los tiempos de migración. Luego, se analizarán los estimadores de Kaplan-Meier para analizar los tiempos de reunificación para los principales colectivos latinoamericanos y por último se analizarán variables relevantes en la literatura sobre migraciones para probar modelos de Cox que den cuenta de cuales categorías de estas influyen significativamente sobre el tiempo de reunificación.

### **3.1. Estimador de Kaplan y Meier**

El análisis de supervivencia nos permite examinar simultáneamente el progreso para diferentes duraciones de un seguimiento (Woodward, 2014); el número de eventos (las reunificaciones) es analizado en lugar de revisar el mero hecho de que se produzcan. En nuestro caso, los tiempos de reunificación contarán desde la primera migración de un miembro de la familia (que puede ser la cabeza del Hogar, el esposo/a o los hijos. Para este análisis no se consideran eventos censurados (ninguna salida de la cohorte), ni a izquierda (todos son mayores que cero al ser tiempos), ni derecha (ninguna fecha o tiempo de corte).

El enfoque de Kaplan-Meier (KM) se construye dividiendo el periodo de seguimiento en intervalos consecutivos de tiempo, y se calculan los principales indicadores de la tabla de vida como por ejemplo el número de sobrevivientes ( $n_t$ : personas que no se han reunificado), la probabilidad de sobrevivir hasta un intervalo que comienza en el tiempo  $t$  ( $p_t$ ), el número de eventos en estudio al comienzo de un tiempo  $t$  ( $e_t$ ), la probabilidad de un evento a no sobrevivir, en nuestro caso, reunificarse ( $q_t$ ), y la probabilidad estimada de supervivencia desde la línea de base hasta el final del intervalo de estudio ( $st$ ),

$$q_t = e_t/n_t. \quad p_t = 1 - q_t. \quad s_t = p_0 p_1 p_2 \dots p_{t-1}.$$

De este modo podemos definir la función de estimación del riesgo ( $h_t$ ) como:

$$h_t = \frac{e_t}{n_t u_t}.$$

Donde  $e_t$  continúa siendo el número de eventos de reunificación en el tiempo  $t$ ,  $n_t$  el número en riesgo (sobrevivientes o no reunificados). También suponemos que el tiempo para la próxima reunificación se encuentra  $u_t$  unidades más lejano, con lo que el riesgo se mide en el intervalo  $t + u_t$ . Si no existen tiempos de reunificación repetidos, es siempre igual a 1.

### 3.2. Modelos de Cox

Este tipo de modelos estadísticos se usa principalmente para modelar los datos recopilados a partir del estudio de seguimiento del *tiempo hasta un evento*, que se considera como la variable dependiente (Woodward, 2014). Para este análisis, se consideran todos los tiempos positivos para entender de esta manera la reunificación general entre los tipos de pareja.

Los modelos paramétricos del riesgo ( $h_t$ ) requieren de una distribución teórica de probabilidad para la especificación de los datos. Entre ellos, el modelo de riesgos proporcionales introducido por Cox (1972) es el modelo de regresión más usado en el análisis de supervivencia. Su gran ventaja es, como lo hemos mencionado, que no requiere una forma particular de la distribución para los tiempos de supervivencia. Los modelos se ajustaron usando el paquete *survival* del software (R Core Team, 2017).

Cuando se deben comparar dos grupos (por ejemplo, los expuestos y los no expuestos a algunos factores que afecten el riesgo de reunificación), un supuesto que se hace a menudo es que la proporción de los riesgos para los grupos específicos (por ejemplo, expuestos divididos por no expuestos) son los mismos en todos los tiempos de supervivencia. A esto se le conoce como el supuesto de riesgos proporcionales (PH) o modelo de Cox.

## 4. Análisis y Resultados

#### 4.1. Descripción de los datos

Para la elección de los países se ha tomado como referencia los valores que corresponden a la clasificación de los 10 primeros usando los factores de expansión a la población y los casos en la muestra del 1% de la ACS 2015, tal y como lo muestra la Tabla 1. En ella también se aprecian los porcentajes de éstos sobre la población total y sobre los latinos/hispanos reportados.

Tabla 1.  
*Clasificación de población y porcentajes de latinoamericanos, frente al total de Estados Unidos y frente al colectivo declarado Hispano o Latino de cualquier procedencia.*

<b>País</b>	<b>Población en EE.UU.</b>	<b>% sobre EE.UU.</b>	<b>% sobre Hi/La</b>	<b>N Muestra ACS, 2015</b>	<b>% en la Muestra</b>
<b>México</b>	11906325	3.70	23.59	93030	2.96
<b>El Salvador</b>	1382737	0.43	2.74	10096	0.32
<b>Cuba</b>	1225742	0.38	2.43	10517	0.33
<b>Guatemala</b>	957721	0.30	1.90	6980	0.22
<b>Colombia</b>	726766	0.23	1.44	5929	0.19
<b>Haití</b>	700683	0.22	1.39	5020	0.16
<b>Honduras</b>	610473	0.19	1.21	4097	0.13
<b>Perú</b>	469658	0.15	0.93	3826	0.12
<b>Ecuador</b>	455811	0.14	0.90	3355	0.11
<b>Brasil</b>	376453	0.12	0.75	3423	0.11
<b>Total Hispanos</b>	50477594			<b>ACS 2015.</b>	3147005
<b>Total USA</b>	321418821				

Fuente: IPUMS-I, ACS 2015, Elaboración propia

Al analizar la población por edad y sexo de la muestra de personas latinoamericanas que viven en los Estados Unidos de América que han nacido en América Latina en el año 2015, es posible destacar como para El Salvador, Guatemala, Honduras y México existe un mayor porcentaje de mujeres en la muestra. En el caso de otros países, se encontraron pirámides de igual modo más femeninas, pero algo más equilibradas en países como Cuba, Haití, Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Uruguay.

#### 4.2. Descripción de la composición de los hogares y el rol de sus integrantes

La muestra de la ACS registra para el 2005 un total de 78097 hogares latinoamericanos, mientras que para el 2015 se obtienen un total de 106313. Los hogares con una persona han crecido, mientras que los hogares con dos personas o más parecen mantener los mismos porcentajes. Las relaciones de parentesco por sexo en la muestra ponderada de

las personas que componen los hogares presentada en la Figura 1., se observa que el porcentaje de jefes de hogar hombres decrece paulatinamente con el tiempo, mientras que el crecimiento del mismo para las mujeres crece al punto de casi equiparar el porcentaje de los hombres en 2015. De la misma forma, es notorio como el porcentaje de hombres que se han declarado esposos crece, mientras que en las mujeres decrece al punto de ubicarse en 2015 por arriba del 20%, debajo de las mujeres que se declararon cabezas de hogar.

Además de esto, los que se han declarado como hijos mantienen un porcentaje del 35% en el grupo de los hombres, muy parecido que las que se han declarado como hijas en el de las mujeres. Esta tendencia se mantiene a lo largo del tiempo. Los parientes y no parientes se mantienen por debajo del 10%. La única particularidad que se observa es que los no parientes hombres superaban para 1980 a los parientes y se ubican debajo de ellos solo hasta el año 2000. Tanto para hombres como para mujeres las variaciones de los porcentajes no resultan muy significativas. Al final, las distribuciones parecen tener una equiparación con la excepción de tener más porcentaje de las que se han declarado como esposas.





Figura 1. Porcentaje de la población en relación con el jefe de hogar para la muestra recogida de 1980 a 2015 en IPUMS-I usando los ponderadores para las personas. Fuente: Elaboración propia

Así, al analizar la Figura 2. las dos categorías de hogar más destacadas hasta el año 2010 son Nuclear y Extendida. No obstante, en 2015, los hogares unipersonales remontan y se ubican después de los nucleares que descienden casi en la misma proporción. De igual forma, de 1980 a 2000 se presentó un ligero descenso en el porcentaje de hogares nucleares, a diferencia de la familia extendida, que venía aumentando gradualmente. No obstante, a partir de 2000 la tendencia se invierte. Los hogares unipersonales aumentaron de 9.4% a 35.3% en la última década registrada.

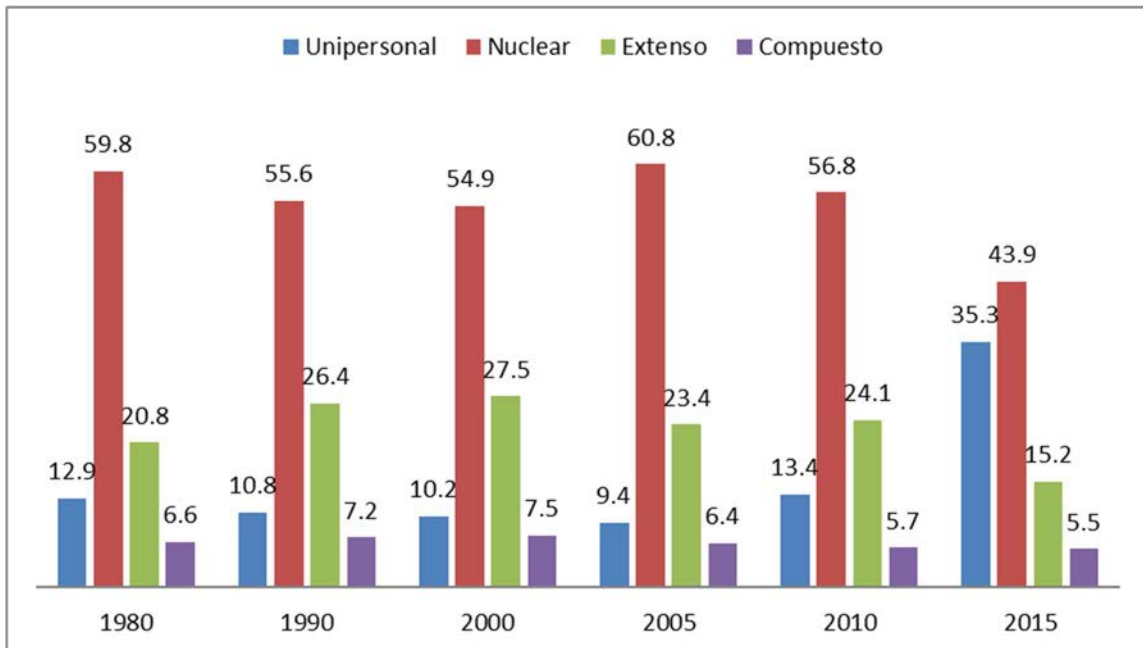


Figura 2. Porcentaje basado en cuatro categorías de hogar de con al menos un Latinoamericano. Fuente: IPUMS-Internacional, Elaboración propia.

La Tabla 2, ilustra como los hogares nucleares tienen porcentajes más altos en América del Sur que en América Central. En ella se incluye una nueva tipología denominada *LEA*, que se refiere a los lugares especiales de alojamiento de grupos y presos. De esta tabla diremos que para 2015, haciendo una clasificación para los cinco primeros países, es posible detallar que los porcentajes más altos de hogares del tipo unipersonal se presentan en el caso de Uruguay, Chile, Venezuela, Brasil y Colombia. Los hogares nucleares un orden con algunos países que se repiten: Paraguay, Chile, Uruguay, Brasil y Costa Rica. Cuando las clasificaciones se realizan por hogar extenso el orden que se establece es: El Salvador, Guatemala, Nicaragua, México y Honduras, y por hogar compuesto: Honduras, Guatemala, El Salvador, Perú y Colombia.

Tabla 2.  
*Porcentaje de tipo de hogar con al menos un latinoamericano por país de origen.*

<b>Tipo</b>	<b>Unipersonal</b>	<b>Nuclear</b>	<b>Extenso</b>	<b>Compuestos</b>	<b>LEA</b>
Paraguay	7.63	66.41	11.45	6.87	7.63
Chile	14.08	64.30	11.81	5.26	4.55
Bolivia	10.23	58.64	18.41	6.59	6.14
Brasil	13.51	61.87	9.36	6.69	8.57
Uruguay	16.44	62.67	12.67	5.14	3.08
Colombia	12.81	59.94	16.56	7.11	3.58
Ecuador	10.43	55.95	22.61	6.46	4.55
Perú	10.77	60.23	20.28	7.25	1.47
Venezuela	13.62	61.29	15.37	5.26	4.45
Costa Rica	12.21	61.40	15.80	6.03	4.56
Guatemala	6.59	52.40	25.85	9.91	5.25
El Salvador	6.37	52.32	27.45	7.96	5.90
Nicaragua	10.60	55.41	25.04	5.90	3.06
Honduras	8.81	50.97	23.11	10.09	7.03
México	7.62	58.94	23.27	5.11	5.07

Fuente: IPUMS-USA, ACS 2015, Elaboración propia.

Como resultados principales se pueden destacar entonces, que las composiciones de los hogares latinoamericanos en los Estados Unidos tienen una configuración similar, en la cual, la forma más común son los hogares nucleares, seguidos de los unipersonales. Estos últimos presentan una variación significativa en puntos porcentuales para todo el conjunto de los hogares latinoamericanos especialmente desde el año 2010 al año 2015. Aún esto, persisten las diferencias regionales en cuanto a los porcentajes en destino.

Igualmente, se evidencia un incremento de los porcentajes de participación femenina dentro del rol como cabeza de hogar y su correspondiente descenso como esposa. También se resalta el rol del hombre como esposo dentro de las uniones detectadas desde 1980 hasta 2015. Del mismo modo, se registra el incremento de hogares unipersonales desde 2010 y el descenso de los hogares nucleares y extensos, cuestión que se debe también a la migración de retorno experimentada por México, y que deja manifiesta la decisión de dejar un miembro anclado no solo en caso de poder volver sino muy seguramente para asegurar la manutención.

En el caso de Paraguay y Chile, son se presentan como países con los porcentajes más altos de hogares nucleares, mientras los países de Centroamérica presentan los porcentajes más altos de hogares extensos. Además, de los migrantes provenientes de los

países de la CAN, al rededor del 75% se encuentra unido con connacionales por debajo de México, quien tiene el volumen más grande de migrados que llega a un 95% aproximadamente. Esto corrobora la hipótesis que aún declarados nacionales de EE.UU. los mexicanos presentan una migración aparejada lo bastante fuerte a sus mismos coterráneos.

### 4.3. Entendiendo las formas y tiempos de reunificación

Comencemos por detallar la manera en que se dan las formas de los hogares latinoamericanos en relación con el cabeza de hogar, su esposo/a y su lugar de nacimiento. Primero, con la muestra nos centraremos en analizar las parejas, cabeza de hogar - esposo/a, y que son de igual país de nacimiento. La Tabla 3. muestra que para el 2015, las parejas que para el momento censal se encontraban unidas y tenían de la misma nacionalidad representan para los países de la CAN aproximadamente del 70 al 80 por ciento, mientras que para México se encuentra en aproximadamente un 95%. Destaca que la conformación de hogares con cabeza de hogar unida con un esposo/a de otro país más alta sea la del colectivo peruano. Ya de entrada, la tabla nos muestra que los hogares latinoamericanos tienen preponderancia a estar conformados por connacionales.

Tabla 3.  
*Porcentaje de personas que se encuentran unidas con personas nacidas en su mismo país y en otro país de Latinoamérica de acuerdo a la ACS, 2015*

<b>País Cabeza de Hogar</b>	<b>Esposo/as Connacionales</b>	<b>Esposo/a de otro país</b>	<b>Total casos</b>
<b>Colombia</b>	79.05	20.95	1031
<b>Ecuador</b>	75.51	24.49	637
<b>Perú</b>	71.32	28.68	631
<b>Bolivia</b>	75.41	24.59	122
<b>México</b>	95.54	4.46	21203

Fuente: IPUMS-Internacional Elaboración propia.

Las tablas 4 y 5, nos muestran dos tipos de parejas migrantes: entre el cabeza de hogar y el esposo/a (tipo 1) y entre el cabeza de hogar y los hijos (tipo 2). En este punto, Bolivia ya muestra un bajo número de casos bajo que lo dejará más adelante fuera de nuestros análisis debido a la necesidad de los mismos para las desagregaciones de la tipología. La Tabla 4, corresponde a la misma muestra de la ACS 2015 pero, con mucho más detalle respecto a la fecha de matrimonio y su utilidad para determinar la muestra que corresponde a los que se han casado en origen. Esto cuando el cabeza de hogar es hombre

y cuando es mujer. De esta manera se incluye el rol del género dentro de la reunificación para discernir qué países destacan. De la misma tabla se recoge que, la reunificación que se da entre el cabeza de hogar y el esposo/a, presenta mayores porcentajes cuando el primero es hombre, como en los casos de Ecuador y México. Las parejas que migran al mismo tiempo exhiben los más altos porcentajes.

En el caso de los hijos, se tiene una situación similar cuando migra primero el cabeza de hogar y luego el hijo. Aquí son más altos los porcentajes para Ecuador y México cuando el primero es hombre y cuando la migración la realiza primero el cabeza de hogar. Por el contrario, en el caso de la secuencia hijo-cabeza de hogar, este último sigue siendo dominado por el sexo femenino para cuatro de los cinco países seleccionados.

Tabla 4.  
*Porcentaje por sexo y según tipo de reunificación para los países seleccionados de la muestra no ponderada.*

De las parejas de misma nacionalidad	Sexo cabeza de hogar	Cabeza de hogar - Esposo/a	Esposo/a - Cabeza de hogar	Al mismo tiempo	Total parejas tipo 1	Cabeza de Hogar - Hijo/a	Hijo/a - Cabeza de hogar	Al mismo tiempo	Total parejas tipo 2
<b>Colombia</b>	Hombre	<b>20.9</b>	13.3	65.9	211	25.5	7.0	67.5	157
	Mujer	4.9	<b>34.4</b>	60.7	61	23.1	11.5	65.4	104
<b>Ecuador</b>	Hombre	<b>31.2</b>	15.6	53.2	109	51.7	6.9	41.4	87
	Mujer	7.0	<b>55.8</b>	37.2	43	55.8	10.4	33.8	77
<b>Perú</b>	Hombre	<b>29.7</b>	10.8	59.5	158	38.7	8.7	52.7	150
	Mujer	8.3	<b>33.3</b>	58.3	48	30.0	3.8	66.3	80
<b>Bolivia</b>	Hombre	<b>33.3</b>	16.7	50.0	36	26.9	7.7	65.4	26
	Mujer	11.1	44.4	44.4	9	25.0	33.3	41.7	12
<b>México</b>	Hombre	<b>37.0</b>	26.6	36.4	2751	50.0	8.8	41.3	2891
	Mujer	13.1	8.9	78.1	1026	29.6	9.6	60.8	2570

Fuente: ACS, 2015. IPUMS-USA. Elaboración propia.

#### **4.4. Estudio de tiempos de reunificación mediante el Estimador de Kaplan-Meier (KM)**

Ahora el análisis se enfocará en reconocer que países tienen estimaciones diferentes del estimador de Kaplan-Meier para los tiempos que se obtienen de la resta simple de los años de llegada de cada miembro de la familia. Si usamos este estimador para revisar la probabilidad de reunificación contando con un vector de tiempos (en años) dados por las diferencias entre el año de llegada del cabeza de hogar (CH) y los demás integrantes y viceversa. Así, lo muestra la Figura 7, para el caso de los tiempos de reunificación entre parejas para los cuatro países con poblaciones más significativas en la muestra.

Debe reconocerse que los intervalos de confianza se solapan, es decir que no son significativamente diferentes, sin embargo, en algunos de los países es evidente que la varianza depende del tamaño de la muestra y por tanto el tamaño de los intervalos. El caso mexicano es el que mejor evidencia lo potente de la muestra para tener intervalos sólidos. No obstante, los países con buena muestra presentan diferencias significativas para algunos tiempos de reunificación tal y como lo indica la Figura 6. Se ha excluido Bolivia por la poca armonía que representa tener poca muestra y los gráficos de sus intervalos de confianza. El eje  $x$  en todos los gráficos de aquí en adelante es el tiempo en años.

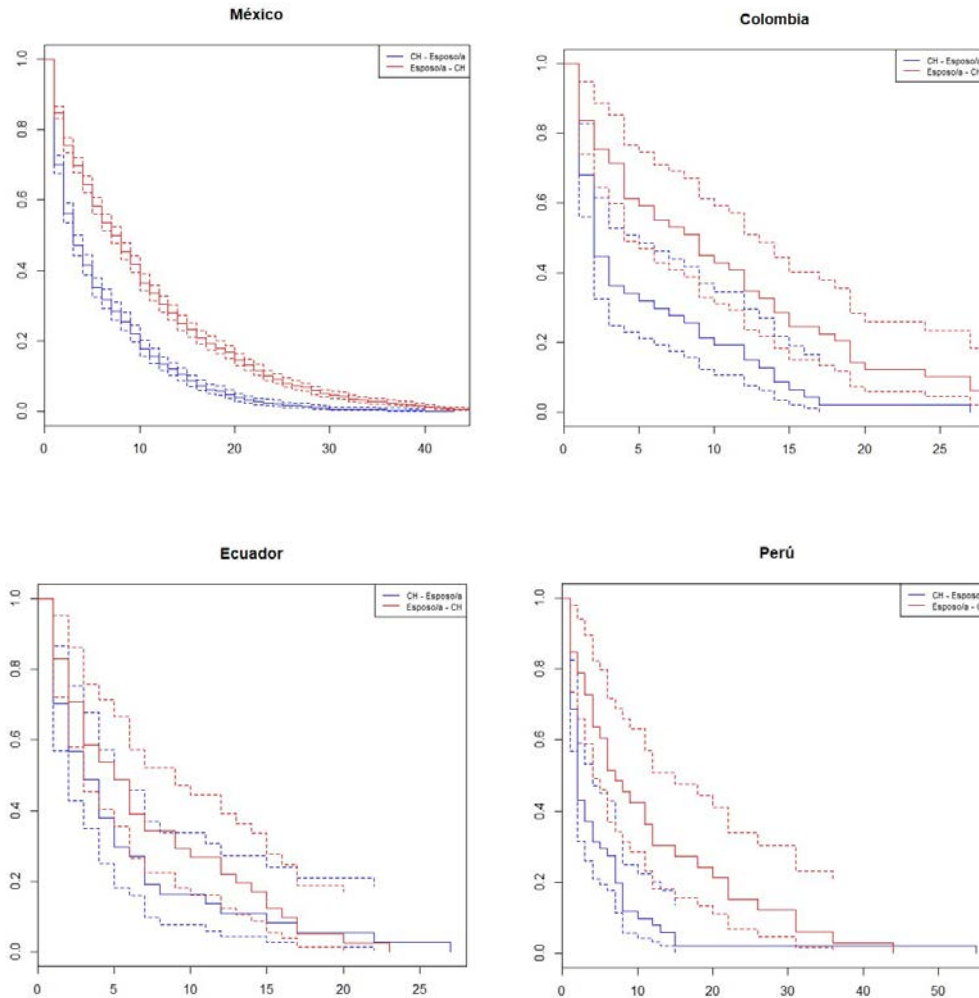


Figura 6. Estimador de Kaplan-Meier para el tiempo de reunificación cuando el cabeza de hogar (CH) migra primero que su pareja y viceversa. Fuente: ACS, 2015. Elaboración propia.

Lo primero que se observa en los cuatro países es que los tiempos de reunificación son ligeramente mayores cuando migra primero el esposo/a, que cuando ha migrado primero el cabeza de hogar. Cuando se compara por países, Ecuador y México dan muestras de tener un proceso un tanto más rápido que Perú y Colombia.

Opuesto a esto, se encuentra la reunificación que se presenta cuando la relación es de cabeza de hogar y sus hijos. Si observamos la Figura 7. nos percataremos que las personas que son cabeza de familia migran de manera mucho más temprana cuando son sus hijos quienes los reunifican, que en el caso contrario. La mayoría de los casos escogidos, lo hacen antes de 10 años. Para México al menos más de un 60% se hace de este modo. Por otra parte, la Figura 9. Nos muestra que los tiempos de reunificación son menores para los colectivos de Perú y Ecuador, cuando primero migra el cabeza de hogar, y, a pesar de

no tener una muestra suficiente para ver una mejor estimación de la función de supervivencia, los colectivos de México y Colombia presentan probabilidades de reunificación con tiempos más largos.

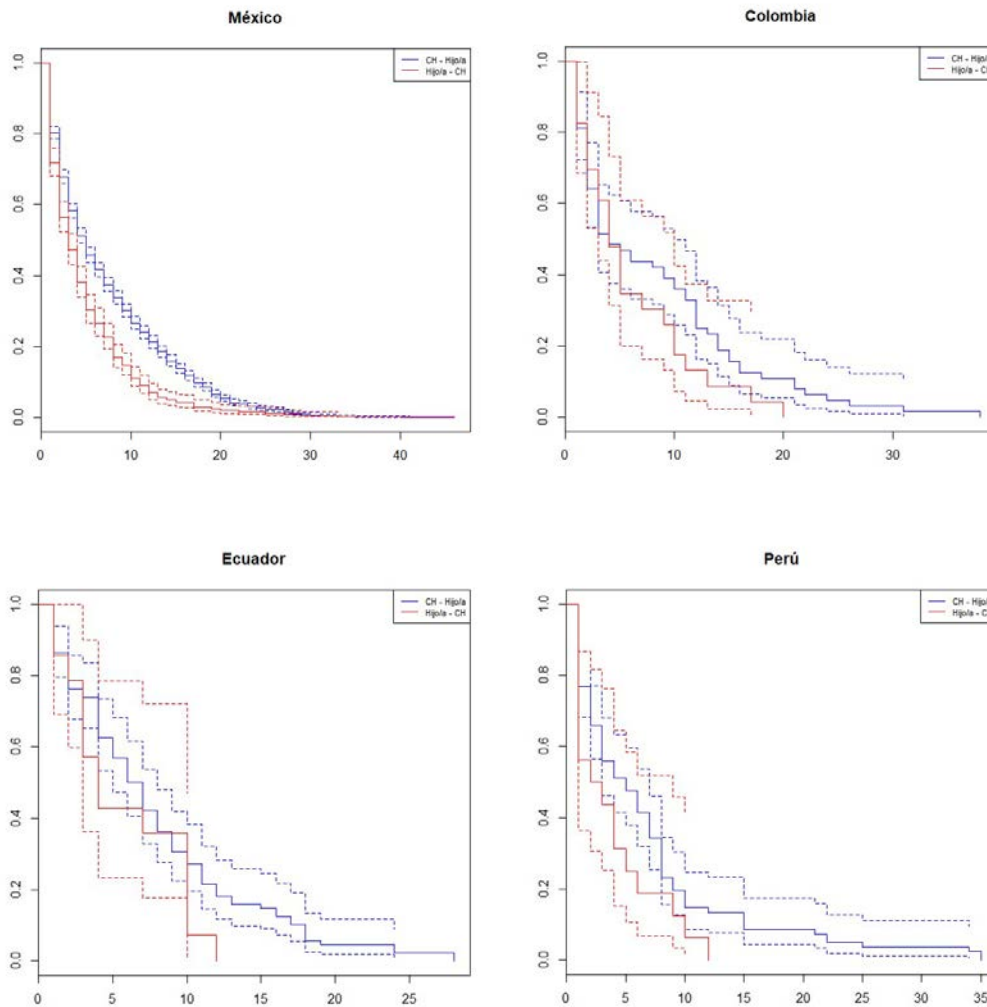


Figura 7. Estimador de Kaplan-Meier para el tiempo de reunificación cuando el cabeza de hogar (CH) migra primero que su hijo/a y viceversa. Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Modelamiento del tiempo de reunificación

Para la siguiente etapa, la muestra IPUMS-USA permite trabajar con el año de matrimonio y nos olvidaremos de quién llega primero, ya que nos interesa más el tiempo que pasa para la reunificación en general y las variables que inciden en él. Para este caso se han escogido, variables que son clásicas dentro de la literatura sobre la migración, y que en el contexto de la reunificación podemos examinar para determinar la importancia de estas en la cabeza del hogar. Ellas reflejan una parte de los contextos socioeconómicos



que proveen los países de origen. Puesto que las categorías son demasiadas, sobre todo para la variable ocupación, se ha escogido presentar únicamente las que son significativas. Así, las variables y categorías consideradas son: *Edad*: Indica la edad en años a partir del último cumpleaños de la persona antes o en el día de la enumeración. Tiene como categoría de referencia para los modelos los menores de un año. *Sexo*: Reporta el sexo (género) del que responde. 1: Hombre (categoría de referencia), 2: Mujer. *Años desde Inmigración*: Indica el número de años desde que una persona nacida en el extranjero emigró al país de enumeración. *Nivel educativo*: Registra el logro educativo de la persona en términos del nivel de escolaridad completado (grado u otro hito). *Categoría de ocupación*: Registra la ocupación principal de la persona, codificada según las categorías principales en el esquema de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) de 2010.

Las siguientes tablas 4 y 5, recogen las variables que resultan significativas al 95% de confianza en el modelo de Cox. Se usa las categorizaciones propuestas en IPUMS-USA para las variables incluidas. La ocupación que cuenta con 458 categorías iniciales que fueron reducidas a 27. De este modo, y más allá de la interpretación numérica del riesgo que se puede obtener (en describir el tanto por ciento más o menos de riesgo que alguna categoría de la variable independiente incrementa o no los tiempos de reunificación), nos concentraremos en sintetizar los efectos positivos (+) y negativos (-) en la probabilidad la reunificación, es decir que otorgan riesgo o previenen el evento de reunificación.

La Tabla 5, muestra que, para los colombianos, tener hijos entre 0 y 4 años es un factor que retrasa la reunificación. Para Ecuador, es posible decir que mientras pasa el tiempo es más probable que exista una reunificación. Otras variables del mismo país ejercen una disminución en el riesgo de reunificación, como tener escolaridad baja u ocuparse en la preparación y los servicios de alimentos. No se encontró ninguna variable significativa para Perú. En el caso de México, los resultados muestran algunas variables que retrasan los eventos de reunificación como la Edad, ser Mujer, y contrario a lo que pasa con Ecuador, entre más años de inmigración, menos probabilidad de reunificación. Además, participar en actividades de extracción.

**Tabla 5.***Variables significativas en el modelo de Cox para la reunificación entre Cabeza de hogar – Espos/a.*

<b>COLOMBIA</b>	<b>ECUADOR</b>	<b>PERÚ</b>	<b>MEXICO</b>
la guardería hasta el grado 4 (-)	Año de Inmigración (+)		Edad (-)
	Grado 5, 6, 7, o 8 (-)		Sexo: Mujer (-)
	Grado 9 (-)		Año de Inmigración (-)
	Grado 11 (-)		Grado: 9 (+)
	Grado 12 (-)		4 años de universidad (+)
	Preparación y servicio de alimentos (-)		5+ años de universidad (+)
			Actividades de extracción (-)
			Ventas y Afines (-)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos IPUMS-USA, 2015.

En el caso donde la reunificación se da entre las cabezas de hogar (CH) y sus hijos que se presenta en la Tabla 6, se observa que, para las CH de Colombia, tener una ocupación en el sector de la construcción ejerce un efecto que disminuye el riesgo de reunificación de los hijos. Este y el caso de México donde ejercer una actividad de en servicios comunitarios y sociales, son los únicos que retrasarían los eventos de reunificación. El resto de variables ejercen un efecto positivo en la probabilidad de reunificación entre las cabezas de hogar y los hijos.

**Tabla 6.***Variables significativas en el modelo de Cox para la reunificación Cabeza de hogar – Hijo/a*

<b>COLOMBIA</b>	<b>ECUADOR</b>	<b>PERÚ</b>	<b>MÉXICO</b>
Construcción (-)	Año de inmigración (+)	Sexo: Mujer (+)	Sexo: Mujer (+)
	1 año de universidad (+)	Año de Inmigración (+)	Año de inmigración (+)
	2 años de universidad (+)	Arte, diseño, entretenimiento, deportes y medios (+)	Grado 5,6,7, o 8 (+)
		Servicios comunitarios y sociales (+)	Grado 9 (+)
			Grado 10 (+)
			Grado 12 (+)
			4 años de universidad (+)
			5+años de universidad (+)
			Servicios de protección (+)
			Servicios comunitarios y sociales (-)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos IPUMS-USA, 2015.

Adicionalmente se ha realizado usando las 468 categorías de la variable ocupación, sino usando las 468, haciendo la salvedad que en muchas la muestra no es fiable para modelar. Los resultados difieren sobre todo en las variables significativas, por ejemplo, se destacan categorías que indican que, para los colectivos colombianos y peruanos, la incidencia positiva de ocupaciones profesionales. No obstante, en los dos tipos de reunificación

estudiados, la influencia de las ocupaciones del sector servicios y de baja cualificación y remuneración era palpable. De igual manera, es notoria la influencia positiva de tener más educación (años de universidad) y la negativa de tener poco (hasta noveno grado). Por tanto, los resultados no difieren demasiado en cuanto a que mantienen el sentido general del análisis, más bien son complementarios.

## **5. Discusión y conclusiones**

Para resaltar la importancia de las redes familiares dentro de los sistemas migratorios se ha realizado una introducción teórica sobre ellos con el fin de ubicar el hecho de poder presentar elementos tan importantes en el desarrollo de la migración, como lo son las redes familiares y la reunificación. La primera, la red migratoria como entidad, es el evidente resultado de un proceso de maduración por la integración de los migrantes en destino, y la segunda, la reunificación, como mecanismo que mantiene los vínculos y proporciona retroalimentación o *feedback* en los procesos migratorios para su continuidad.

Un aspecto que se encuentra de manera transversal, es que las cabezas de hogar se feminizan con el tiempo, pero éste, pareciera ser un comportamiento estratégico que quizá es adoptado por obligación y no por planeación. Ello podría constituirse en un mecanismo como actividad dentro del sistema que es, pero del cual las causas se deben a muchos otros factores sociales o económicos.

De la misma manera, las tipologías de conformación de los hogares conservan a las familias nucleares como unidad preponderante para todos los colectivos, con algunos más implicados que otros de acuerdo la clasificación. De este modo, se ha visto un aumento de los hogares unipersonales, que hacen pensar en varias de sus posibles causas pueden darse al tiempo. De un lado, existe el retorno de personas a sus países de origen, pero no de la unidad familiar completa para conservar algún tipo de anclaje. De otra parte, las familias pudieron haber enviado un *pionero* y solo éste es captado en el censo. De igual forma, no puede dejarse atrás que el hecho más común es se encuentren allí por trabajo o estudios.

El hecho que existan diferencias tan marcadas de los porcentajes de hogares nucleares en los países centroamericanos, muestra la influencia de la cercanía debido a la importancia de un polo de atracción de migración internacional como lo son los Estados Unidos. La tradición migratoria también es expresada por los porcentajes de familias nucleares y por la preponderancia formas más complejas como los hogares extendidos, de manera más prominente en los países centroamericanos.

Los hogares en la muestra se presentan mayoritariamente parejas connacionales, ello refleja de algún modo la preferencia por las relaciones con el mismo colectivo (posible endogamia), y puede llegar a constituirse como una hipótesis en la que se presente como un factor positivo en la cohesión de la red migratoria.

Del mismo modo, un aspecto relevante resulta ser la influencia del orden en que realizan las migraciones y el sexo de la cabeza del hogar sobre la dinámica del proceso. Por una parte, se muestran varios tipos de migración entre ellos, el que se caracteriza por que la cabeza del hogar migra primero y luego lo hace el esposo/a. En este tipo de migración, la dominancia masculina cuando se migra primero es evidente, pero cuando migra primero el esposo/a y luego el cabeza de hogar, esta última es en su mayoría mujeres, con lo que al final, el pionero también resulta ser el hombre. Esto puede derivar en alguna hipótesis acerca de la selectividad por sexo en la actividad del pionerismo y que puede ser diferenciada en un sistema con diferente valoración en la equidad de género.

El análisis del riesgo de reunificación a través de la metodología de Kaplan-Meier, plantea varios aspectos que son relevantes en el desarrollo de las redes personales. En primer lugar, se evidencia que la reunificación entre la cabeza del hogar y el esposo/a, sucede más rápido cuando se da en ese orden y no en al revés, opuesto a lo que pasa cuando la reunificación se da en la pareja formada por la cabeza de hogar y los hijos. Esta diferencia permite inferir que puede existir una estrategia de migración previa (en origen), aunque también se cuenta con un gran porcentaje de familias que lo hacen al tiempo. Así, la estrategia de enviar el hijo primero puede ser debido a la presencia de otros familiares previamente.

No obstante, que los países tengan diferencias en los tiempos de reunificación entre ellos, resaltaría el hecho de qué tan preparado llega a estar un colectivo para poder concretar

una reunificación, dado el desenvolvimiento del colectivo en términos de la integración laboral, social, etc. Estas diferencias determinan que las actividades de reunificación constituyen un mecanismo por el cual, se promueve y se mantienen procesos migratorios familiares y de cohesión de los colectivos.

De la misma forma, el análisis muestra que existen variables significativas y que intervienen positivamente para aumentar la probabilidad de realizar una reunificación de un esposo o un hijo, y que estas variables son diferentes en cada caso. En muchos, los efectos positivos son congruentes con lo aferrado que se muestre el colectivo en destino con el incremento en los años de migración, el aumento en el nivel de educativo, o el tener algunas ocupaciones particulares.

También existen factores que producen un efecto negativo, es decir, que disminuyen la probabilidad de reunificación. Un ejemplo contundente, es el que arroja la variable *año de inmigración* para México que podría llegar a explicarse por su cercanía, ya que debido a esto que una pareja permanezca junta es cada vez menos obligatorio y por tanto la reunificación se da cuando exista más estabilidad por lo que tomaría más tiempo. De otro lado se encuentran algunas profesiones que suelen ser de trabajo duro o poco remunerado, con lo cual se supone que, por ejemplo, en el caso de las reunificaciones con los hijos, no es posible cubrir los costos, ni dedicar el tiempo suficiente que implican al tener una ocupación de este tipo.

Las evidencias anteriores basadas en las diferencias de las decisiones de los hogares latinoamericanos nos dejan ver que en sí mismas, la conformación de una red familiar es un mecanismo dentro del sistema migratorio que se ha planteado. De igual forma, se deduce que este mecanismo puede llegar a ser más o menos efectivo, en lo relacionado con la fuerza de atracción de más migrantes, dependiendo del colectivo emigrado y los niveles de preparación, ocupación e integración que tengan sus contactos en destino. Con el ejemplo que hemos tomado, es posible inferir que las diferencias encontradas para el sistema propuesto, son posibles de generalizar a otros sistemas a nivel mundial, con lo cual, trabajos posteriores, incluirán dichas comparaciones.

## 6. Bibliografía

- Alcalde Campos, R. (2014). Mujeres latinoamericanas inmigrantes jefas de hogares monoparentales en España. *Migraciones Internacionales*, 7 (3), 165-190.
- Alexander, J. G. (1981). "Chain Migration and Patterns of Slovak Settlement in Pittsburgh Prior to World War I". *Journal of American Ethnic History*, vol. 1(1), 56-83.
- Arriagada, I. (2007). Familias latinoamericanas: cambiantes, diversas y desiguales. *Papeles de Población*, 13(53), 9-22
- Bakewell, O., Kubal, A., and Peretra, S. (2016), Introduction: Feedback in migration processes. En libro: Migration, Diasporas and Citizenship. En libro: *Beyond Networks: Feedback in international migration*, 1-17, Palgrave Mcmillan, Reino Unido.
- Canales, A. (2017). La migración internacional en los modelos neoclásicos. Una perspectiva crítica. *Huellas de la Migración*, 2(3), 11-36.
- Cano Salazar, M. (2014). *Características de hombres y mujeres migrantes internacionales vinculados en los datos de 11 comunidades encuestadas por el Proyecto de Migración Latinoamericana -LAMP- en Colombia*. (Tesis de pregrado). Facultad de ciencias de la educación, Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.
- Cohene, C. (2012). La Familia: Primer y Último Recurso (Tesis Maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Quito.
- De Vos, S. (1987). Latin American Households in Comparative Perspective. *Population Studies*, 41(3), 501-517
- Donato, K. M. y León-Pérez, G. (2016). "Educación, género, y migración de Colombia y México a Estados Unidos" Inmigración Internacional: patrones y determinantes. En libro *Estudios comparados Colombia-América Latina - Proyecto LAMP*, Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Domingo, A., y Bayona, J. (2010). Los hogares de la población de nacionalidad extranjera en España en el año 2001. *Papers de demografia*, 95(3), 731-754.
- Echarri Cánovas, C. J. (1995). Hogares y familias en México: una aproximación a su análisis mediante encuestas por muestreo. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 245-293.
- Frizzell, R.W. (1987). "Migration Chains to Illinois: The Evidence from German-American Church Records". *Journal of American Ethnic History*, 7(1), 59-73.

- García, B., y Rojas, O. (2002). Los hogares latinoamericanos durante la segunda mitad del siglo XX: una perspectiva sociodemográfica. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 14(2), 261-288.
- Gurak, D., y Kritz, M. (2016). Pioneer settlement of US immigrants: Characteristics of pioneer migrants and places. *Demographic Research*. 34(25), 705–740
- Hedström, P., y P. Bearman, eds. (2009). What is Analytical Sociology All About? An Introductory Essay. En libro: *The Oxford handbook of analytical sociology*. Oxford University. Nueva York, Estados Unidos.
- Kritz, M., L. Lim, y Zlotnik, H. (1992) *International Migration Systems: A global approach*. Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos.
- Mabogunje, A. (2010). Systems Approach to a Theory of Rural-Urban Migration. *Geographical Analysis*, 2(1) 1–18.
- Massey, D., y Aysa-Lastra, M. (2011). “Social Capital and International migration from Latin America”. *International Journal of Population Research, International Journal of Population Research*, 2011(834145), 1–18.
- Massey, D. (1990). Social Structure, Household Strategies, and the Cumulative Causation of Migration, *Population Index*, 56(1), 3-26.
- Martínez, Vargas, Ramírez-Pedraza, (2018). Inserción laboral de los colombianos profesionales en Estados Unidos. *RELAP – Revista Latinoamericana de Población*, 12(23), 85-108.
- Martínez Pizarro, J. (2001) Reflexiones sobre la gobernabilidad de la migración internacional en América Latina. *Migraciones Internacionales*, ISSN-e 1665-8906, Vol. 1, N° 1, págs. 88-110
- Martínez Pizarro, J., Stang, M.F., (2006) El tratamiento migratorio en los espacios de integración sudamericana. *Papeles de población*, 12(48), 77-106.
- Minnesota Population Center (2018). *Integrated Public Use Microdata Series, International: Version 7.1 [dataset]*. Minneapolis, MN: IPUMS. <https://doi.org/10.18128/D020.V7.1>
- Poros, M. 2011. Migrant Social Networks: Vehicles for Migration, Integration, and Development. Migration Policy Institute. *Migration information source*, December 28, 2018. <https://www.migrationpolicy.org/article/migrant-social-networks-vehicles-migration-integration-and-development>.

- R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Recaño, J. (1995). La emigración andaluza (1900-1992). *Cronología, aspectos demográficos, distribución espacial y componentes socioeconómicos de la emigración andaluza en España*. (Tesis doctoral), Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Recaño, J. (2002). El papel de las redes en los procesos de migración interna. *Revista de Demografía Histórica*, 20 (1), 15-20.
- Ruggles, S., Genadek, K. Goeken, R., Grover, J., and Sobek, M. *Integrated Public Use Microdata Series: Version 6.0 [dataset]*. Minneapolis: University of Minnesota, 2015. <http://doi.org/10.18128/D010.V6.0>.
- Ryder, N. B. (1978). Methods in measuring the family life cycle, *Proceedings of the International Population Conference Mexico 1977*, 4, 219-226, Ordina, Liège.
- Takenaka, A., y Pren, K. (2010). Determinants of Emigration: Comparing Migrants' Selectivity from Peru and Mexico. *American Academy of Political and Social Science*, 630, 178- 193.
- Ullman, H., Maldonado, C., y Nieves, M. (2014). La evolución de las estructuras familiares en América Latina, 1990-2010. Los retos de la pobreza la vulnerabilidad y el cuidado. Serie Políticas Sociales, *CEPAL - Serie Políticas Sociales N° 193*.
- Wegge, Simone A. (1998). "Chain Migration and Information Networks: Evidence from Nineteenth-Century Hesse-Cassel". *The Journal of Economic History*, 58(4), 957-86.



**PARTE II. Sobre la estructura geográfica conformada por los movimientos migratorios.**

**Descripción de campos migratorios internos colombianos usando análisis de redes sociales.<sup>14</sup>**

---

<sup>14</sup> Javier Sebastián Ruiz-Santacruz. Centro de Estudios Demográficos – UAB y Juan Carlos Rocha Gordo, Centro de Resiliencia de Estocolmo - Universidad de Estocolmo.

## RESUMEN

La migración es un fenómeno complejo que requiere del análisis exhaustivo mediante diferentes métodos que incluyan cuestiones demográficas y territoriales, y que además permitan obtener información relevante para establecer la conexión entre los migrantes y el territorio. El Análisis de Redes Sociales (ARS) como herramienta de relación entre entidades, personas o grupos, proporciona una visión poco estudiada sobre los campos y sistemas migratorios que comúnmente se establecen con medidas de intensidad propias de la demografía (Courgeau, 1970). Así estas medidas no consideran que los sistemas relacionales perciben espacios o territorios contiguos y no contiguos como parte de un fenómeno intenso y dinámico. El objetivo de este artículo es explorar el uso de la metodología de ARS en la descripción de los campos migratorios y centralidades usando datos del censo de Colombia sobre la migración intermunicipal. Los resultados muestran como la determinación de estos campos es posible, pero a su vez muestra las diferencias que existen en el cálculo dependiendo de los algoritmos usados.

Palabras clave: *Migración interna - Centralidad de la red - Análisis de redes Sociales (ARS) - Formación de comunidades.*

Este artículo se ha elaborado en el marco del proyecto CSO2013-45358-R “Movilidad geográfica y acceso a la vivienda: España en perspectiva internacional” financiado por el Plan Nacional de I+D+i. Este trabajo ha sido realizado en el marco del programa de doctorado de Demografía de la Universidad Autónoma de Barcelona.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de los fenómenos migratorios en Colombia, se ha caracterizado por tratar temas específicos sobre el proceso que generan los factores que impulsan o atraen personas a diferentes lugares. Sin embargo, existen vacíos en el estudio de las migraciones como una forma de auto-organización de estructuras ligadas a un sistema que puede ser descrito geográficamente como es el caso de las migraciones internas. Así mismo, el estudio de los sistemas migratorios escasea de descripciones y visualizaciones que ayuden al entendimiento de la formación de campos internos de migración.

La migración interna es un componente básico en los procesos de redistribución espacial de las personas, hogares y comunidades que tiene implicaciones notables en la población

(CEPAL, 2016). Ésta se expresa en un marco de movimientos de envío y recepción de migrantes entre unidades territoriales, ligada muchas veces a la perspectiva económica y la movilidad de los trabajadores (Villarraga, 2018), que mantiene una estructura relativamente estable en el tiempo (Mabogunje, 2010) y que responde a diferentes estímulos económicos, sociales y demográficos (Prieto- Rosas & Lopez-Gay, 2015).

La gran mayoría de estos movimientos tienden a ser a corta distancia (Ravenstein, 1885), comparados con los movimientos migratorios internacionales, y por lo general siempre se realizan alrededor de grandes centros de comercio. Es aquí donde cobra vigencia decir que "todo está relacionado con todo, pero las cosas cercanas se encuentran más relacionadas que las cosas distantes" (Tobler, 1970). El sistema migratorio interno puede describirse como una estructura funcional (Parsons, 1951) en red, que analiza las entidades que la conforman y sus características destacando la importancia de las relaciones. En el caso de este estudio, nuestra red se representa por un conjunto de municipios (nodos) conectados por aristas dirigidas (lazos) que en el caso migratorio son el número de personas que se mueven de un municipio a otro (Proulx, Promislow y Philips, 2005), definida por el conjunto de datos de flujos de migrantes proveniente del Censo de Población y Vivienda de Colombia realizado en 2005.

La organización político-administrativa colombiana contiene dos ámbitos (municipal y departamental), que en la mayoría de las veces no permiten un análisis más ajustado a la realidad regional debido a las altas variaciones de muchos indicadores en el nivel más bajo y un desvanecimiento de los impactos en el análisis del nivel más alto. Sin embargo, los movimientos internos realizados y el número de relaciones de un municipio con los demás definen otro ámbito que rompe los límites departamentales y que configura espacios geográficos y sociales.

Hemos elegido el caso de Colombia debido a que las disparidades regionales son intensas y han permanecido en el tiempo. Esto motiva la decisión del movimiento migratorio interno ligado a los procesos de desarrollo en el país (Martínez, 2006), en particular ligado a mejores oportunidades laborales y desarrollo personal y familiar. Además, durante el siglo XX en Colombia se logró configurar una red urbana formada por centros regionales para la administración, el comercio y la cultura, demarcando las tendencias de los flujos migratorios que generaban equilibrio entre las ciudades grandes e intermedias. Sin

embargo, en el último cuarto del mismo siglo el crecimiento de las ciudades y de la movilidad, mostraban un incremento en la tendencia. Esto situaba a Bogotá, por ejemplo, como una ciudad predominante en el proceso de jerarquización y urbanización de Colombia y de concentración de la mayoría de los flujos de población.

Nuestra hipótesis general a lo largo del presente trabajo es que existen agregaciones de municipios que no son arbitrarias respecto de las dinámicas territoriales (económicas, sociales y demográficas), que no se rigen por el nivel político-administrativo nacional colombiano superior (departamento) y que se encuentran definidas por condiciones migratorias.

Nuestro objetivo entonces es generar una descripción analítica como propuesta para delimitar regiones sobre la base de los movimientos o flujos. Para esto se usarán los métodos propuestos desde el Análisis de Redes Sociales (ARS) y así realizar una caracterización de la red de migraciones internas en Colombia, determinando la importancia de cada una de las unidades territoriales en la red. Del mismo modo, se realizan agrupamientos que muestran como las migraciones internas siguen esquemas ligados con patrones de movilidad geográficos. Los resultados muestran la estructura jerárquica de los municipios a través de medidas de centralidad y posterior conformación de las regiones. Este trabajo pretende además sumar evidencia en la discusión sobre la influencia de la estructura relacional de las migraciones sobre el nivel geográfico de agregación territorial como forma de análisis.

El ARS emerge como un conjunto de métodos para el análisis de dichas estructuras de manera matemática usando teoría de grafos o redes. El uso de estos métodos depende de la disponibilidad de obtener datos relacionales y no de los atributos de, en nuestro caso, los municipios (Scott, 2000). Las redes hacen factible caracterizar los sistemas complejos de la misma manera como un mapa describe el contorno circundante. Las bases teóricas de las redes sociales proporcionan un entendimiento de los fenómenos sociales denominado como *meso*, que se encuentra ubicado entre la concepción más individual o *micro* y otra más contextual o *macro* donde se buscan factores que inciden sobre la primera (de Miguel Luken, 2006; Ferrand, 2002). Así el entendimiento de este nivel proporciona la posibilidad de establecer comunidades en distintos ámbitos territoriales partiendo de los movimientos de sus individuos.

En el ámbito de las migraciones, el ARS ha sido utilizado principalmente para el estudio detallado de las redes personales y su influencia sobre aspectos de los procesos migratorios como la influencia de las organizaciones y comunidades en los procesos de integración y adaptación en las sociedades de destino, y la creación y consolidación de capital social a través de ello (Ávila Morelo, 2007; Bolívar, 2011; De la Rúa, 2004; de Miguel Luken, 2006; Gualda, 2004; Molina, Lerner & Mestres, 2008; Maya-Jariego, 2002; Paredes, 2007; Recaño, 2002). Igualmente, se ha usado para medir la dispersión de diferentes tipos de diásporas que ayudan en la comprensión de la comunicación entre migrantes por medio del estudio de los intercambios de información en páginas web (Diminiescu, 2018), tomando varios ejemplos a nivel mundial y nuevas formas de medirlas.

Otros estudios sobre la conformación de regiones se encuentran frecuentemente en las necesidades administrativas del estado colombiano como, por ejemplo, para la focalización del presupuesto de inversión en cada municipio o la categorización económica mediante creación de índices (Galvis-Aponte, 2001; DANE, 2016; DNP, 2017). Diferentes propuestas se encuentran basadas en componentes étnicos y culturales que coinciden en gran parte con algunos de los agrupamientos (Rueda, 2014). Otra definición es la que se hace acerca de las regiones geográficas por parte de la entidad oficial, es decir, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, de la que se espera también se obtenga cierta similitud general (IGAC, 2012).

## MÉTODO

Para determinar la composición de la estructura de la red se analizan las medidas de centralidad que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Interpretación de medidas de centralidad de la red*

Medida de Centralidad	Interpretación en redes sociales
Grado (Degree Centrality)	Número de conexiones en un municipio, es decir número de municipios que reciben o emiten migrantes. Existen 2 clases:
	De entrada (Indegree): número de municipios que emiten migrantes al nodo en cuestión,
	De salida (Out degree): número de municipios que recibe migrantes del nodo en cuestión.
Intermediación (Betweenes Cantrality)	Mide que tanto el municipio es la ruta más directa entre otros dos municipios de la red.
Vector Propio (Eigenvector Centrality)	Mide que tan bien conectado está el municipio con otros municipios que están bien conectados.

*Fuente: elaboración propia*

Además, se hace uso de los algoritmos propuestos por Rosvall y Bergstrom, 2008 y Blondel *et al.*, 2008, para encontrar el número y los agrupamientos de la estructura de comunidades. En el primero utiliza el flujo de probabilidad del proceso markoviano conocido como caminata aleatoria dentro de la red como aproximación a los flujos de información del sistema, en nuestro caso las migraciones, para simular el comportamiento y descomponer en módulos usando las probabilidades acumuladas del mismo flujo de información en los nodos. El resultado es la tipología lograda por las similitudes en la estructura y sus relaciones. El segundo algoritmo comienza asignando una comunidad diferente a cada nodo de la red, es decir, al inicio hay tantas comunidades como nodos. Luego, para cada nodo  $i$  consideramos los vecinos  $j$  de  $i$  y evaluamos el incremento en la propensión a formar grupos que tendría lugar al eliminar el nodo  $i$  de su comunidad y colocándolo en la comunidad del nodo  $j$ . El nodo  $i$ , se coloca en la comunidad para la cual esta ganancia es máxima solo si esta ganancia es positiva. Si no es posible obtener una ganancia positiva, el nodo se queda en su comunidad original. Este proceso se aplica de forma repetida y secuencial para todos los nodos hasta que no se pueda mejorar lo logrado.

## **Instrumentos**

Para el realizar el análisis descriptivo, el algoritmo de Rosvall y Bergstrom es usado para encontrar el número óptimo de agrupamientos y se implementa en el software R (R-Core-Team, 2015) en particular el paquete *igraph*. Las medidas de centralidad y el establecimiento de los agrupamientos fueron calculados con el software Gephi (Bastian, Heymann y Mathieu, 2009). Los datos corresponden a los flujos migratorios de 5 años antes, que se realizan a nivel municipal y fueron obtenidos del Censo Nacional de Población y Vivienda de Colombia 2005. Los datos utilizados presentan una omisión censal del 3.7% (DANE, 2005). Los espacios en blanco en los mapas no contienen información.

## **RESULTADOS**

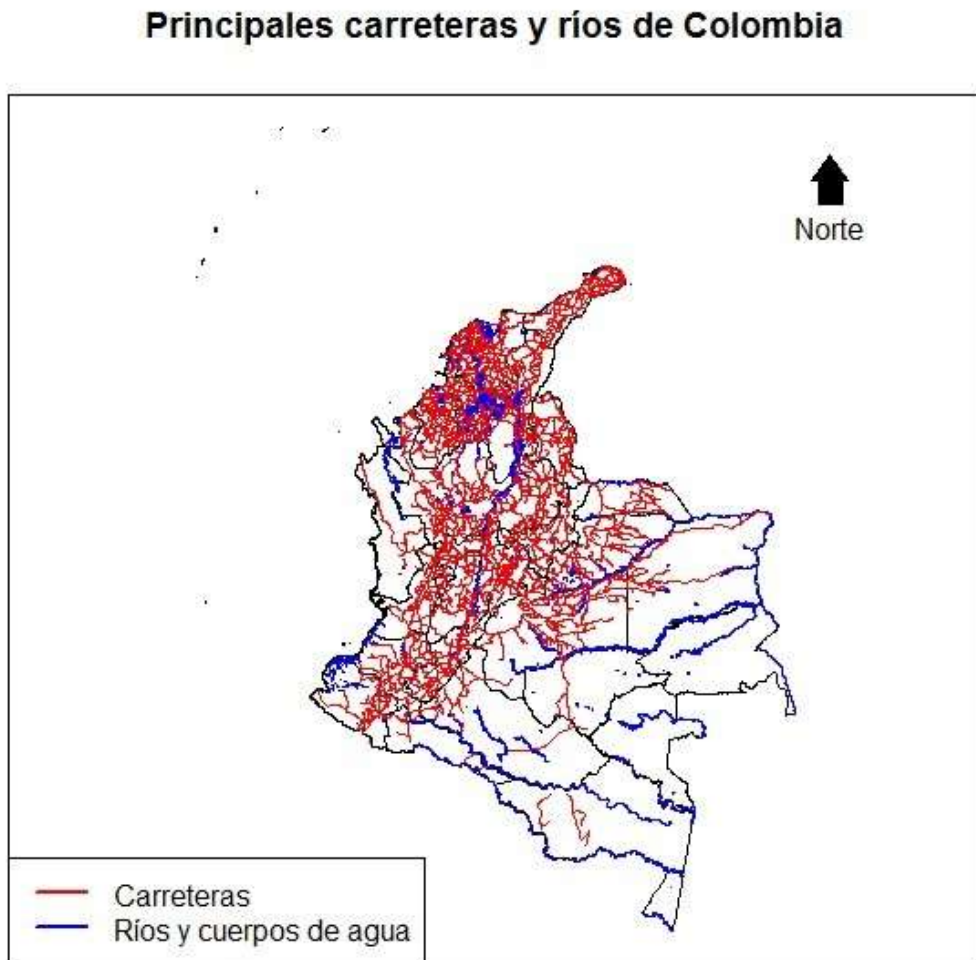
Los algoritmos implementados para el análisis de redes sociales permiten tener un conjunto de medidas descriptivas que dan cuenta de la importancia de cada nodo por medio del concepto de centralidad o importancia relativa dentro de la red. Estas centralidades permiten conocer la estructura, su conectividad y densidad.

Es importante tener en cuenta que los flujos migratorios internos colombianos suceden en su mayoría mediante las carreteras o los ríos. En el Gráfico 1 se pueden observarse como las carreteras se han desarrollado con el sistema de ciudades sobre la cordillera mostrando la relación entre la formación geográfica, las configuraciones territoriales de las formas de ocupar el territorio.

En el Grafico 2. puede verse que en la zona sur oriental del país no existen muchas vías de acceso por tierra sino por río y que a su vez delimitan muchos de los departamentos de Colombia. Lo que se espera en general es que los agrupamientos correspondan a regiones geográficas de Colombia de tradición migratoria entre ellas, en las que se comparte no solamente comercio sino también arraigos culturales importantes relacionados con el desarrollo, por ejemplo: la extracción minera, el comercio binacional y las zonas portuarias terrestres y fluviales. En principio, la *Tabla 2* muestra las medidas generales de la red donde se destaca un alto grado medio de conexión, un corto diámetro de la red y una baja densidad. Esto sucede porque hay muy pocos nodos fuertemente conexos de los 1021 nodos o municipios disponibles en la base.



Gráfico 2. Vías principales y secundarias de Colombia.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. *Medidas básicas de una red social.*

Magnitudes	Valor
Grado promedio	216.8
Diámetro de la red	3
Densidad del grafo	0,095
Componentes fuertemente conexos	44
Componentes débilmente conexos	1

Fuente: elaboración propia.

La relación entre el grado medio y el número de componentes fuertemente conexos (ciudades principales) con el número de municipios es del 19.25% y el 3.92% respectivamente. Esto tiene que ver con su baja densidad (medida en escala de 0 a 1) lo

que marca poca conectividad entre todos los municipios de la red o lo que es igual, la alta concentración en unos pocos.

Los resultados presentados en los mapas unificados bajo el *Gráfico 2*, muestran la intensidad de las medidas de centralidad. En ellos puede verse un comportamiento general de concentración en las principales ciudades que coincide con las capitales departamentales, pero también de algunos municipios relevantes en especial fronterizos o costeros. También se evidencian otros enclaves económicos en general relacionados con el petróleo y la minería. En las tres medidas, las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Villavicencio y otras capitales departamentales y ciudades puerto, dominan las entradas y salidas de relaciones con los demás municipios. Esto se observa en todos los tipos de centralidad. Así mismo, los municipios que son cercanos a las capitales departamentales muestran altas centralidades. Córdoba, Antioquia, Valle, Quindío y Risaralda presentan altas intensidades marcando gran diferencia con el departamento de Chocó (costero en el Pacífico) que solo muestra actividad en su capital (Quibdó) y en algunos municipios del alto y medio San Juan.

La intensidad que muestra el mapa dónde se representa el grado de salida es mayor que la del grado de entrada, lo que revela un país con municipios que están dispuestos a salir seleccionando muy pocos centros de recepción. Los gráficos muestran una sutil diferencia entre los municipios de entrada que se encuentran en la región centro-norte, y los que muestran más actividad del grado de salida ubicados más al sur y el oriente del país (sectores donde predomina el paisaje selvático y llano). En el periodo de referencia de los flujos 2000-2005, la migración colombiana estuvo fuertemente marcada por el desplazamiento forzado en especial desde estas regiones del país, lo interesante es que las comunidades parecen haberse dispersado en capitales intermedias más cerca de la cordillera en el piedemonte.

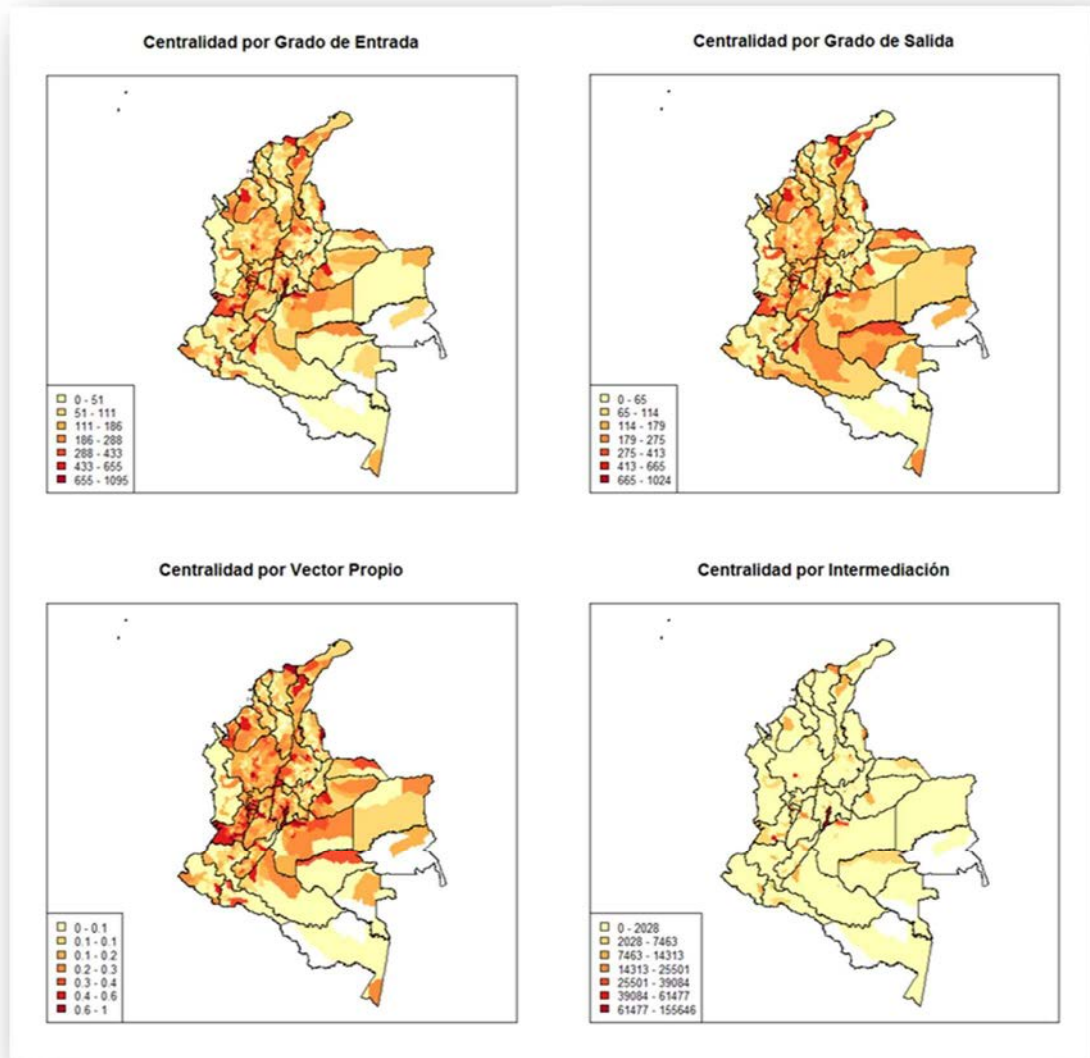
En el mapa que muestra la centralidad por vector propio podemos ver una intensidad mucho más fuerte y mejor distribuida en el territorio, otorgando importancia a muchos municipios que hacen parte de las áreas metropolitanas y otros fronterizos. En este mapa también podemos ver el *efecto puerto*; un ejemplo sucede sobre el occidente en el Pacífico en el Puerto de Buenaventura y su corredor hacia el golfo norte, pasando por Antioquia usando el río Cauca (vieja ruta de comercio), en el Noroccidente en el Golfo de Urabá y

más al norte en Barranquilla, exhibiendo la influencia que tiene sobre los municipios que están a su lado y la robustez de las relaciones que se construyen en torno a una infraestructura portuaria y los corredores desde éstas hacia las capitales. El mismo caso sucede con los municipios ubicados sobre la ribera del río Magdalena, como Barrancabermeja o Ibagué.

En el mapa de centralidad por intermediación persisten las altas intensidades de las capitales departamentales y otros componentes fuertemente conexos lo que indica que existen pocos nodos que en realidad interceden o favorecen las relaciones migratorias internas. Es decir, las rutas más directas en la red siempre resultan ser las capitales departamentales o las ciudades intermedias.

Todas las medidas en conjunto muestran una alta relación entre municipios, pese a esto, la concentración general que tienen las ciudades colombianas de la migración es bastante alta, además es fuertemente localizada sobre la infraestructura portuaria y vial que hace de eje dinamizador para las migraciones inter- municipales cercanas.

Figura 2. Medidas de centralidad en red de migración colombiana. Los espacios en blanco en los mapas no contienen información.



Fuente: elaboración propia.

### Determinación de agrupamientos

Los algoritmos utilizados describen comportamientos interesantes y adecuados al realizar los mapas. Al observar el *Grafico 3* donde se representan los agrupamientos realizados mediante el algoritmo de Rosvall y Bergstrom, 2008, se observa cómo muchos municipios de la zona noroccidental del país, en gran medida del departamento de Chocó, se encuentran relacionados con otros municipios alejados y no contiguos en los que se desarrolla una economía de extracción (minería o petróleo).

No obstante, su capital y otra zona del departamento que recorre el río San Juan muestran zonas conquistadas por la emigración Antioqueña al punto de hacerla parte de su agrupamiento. Así mismo, se observa la conformación de zonas al sur de Colombia en especial en la frontera con Ecuador, zona en la que se ubica el paso fronterizo de Rumichaca al suroriente. Al parecer el resultado de este mapa es influenciado por el procedimiento que incluye direccionalidades en las relaciones.

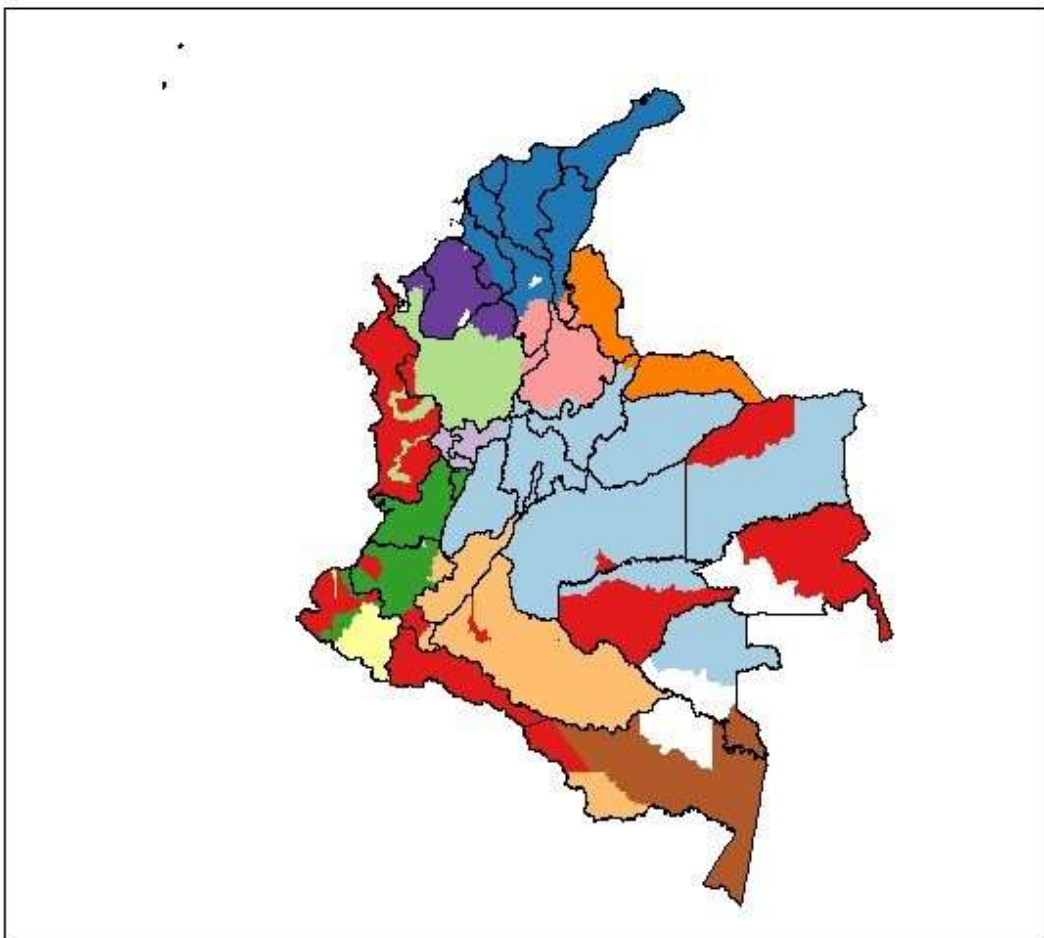
En el *Gráfico 4* a diferencia del anterior, se observa cómo el algoritmo de Blondel *et al.* (2008), genera más espacios contiguos e incluye en gran parte al departamento de Chocó junto con Antioquia. Esto quizá es debido a que este algoritmo no incluye direcciones en sus links. A pesar de ser parecido al anterior, este gráfico parte la zona de los llanos de la del centro, reduce la parte fronteriza con Venezuela y engloba en dos grupos principales el sector ubicado en todo el Pacífico colombiano.

De este modo, tanto en el *Gráfico 3* como en el *Gráfico 4*, se observa la consistencia que ofrece la zona centro-occidental que corresponde a lo que se conoce como el eje cafetero y la agrupación del centro del país con el oriente es decir del sistema de ciudades de la cordillera con el del llano, los territorios del norte hacia la península, y la zona fronteriza con Venezuela al nororiente.

A pesar de su similitud, el *Grafico 5* marca una diferencia notoria en que el algoritmo arroja como resultado grupos con mayor contigüidad. En el *Gráfico 5* pueden observarse varios elementos que deben interpretarse de manera correcta. El primero tiene que ver con la elección arbitraria de conformar 7 grupos a diferencia de los mapas previos con el fin ver algo menos complejo en términos prácticos del gráfico. El segundo es que los colores de los links corresponden al color del nodo de salida.

Gráfico 3. Representación los agrupamientos migratorios formados a través de los algoritmos de Rosvall y Bergstrom (2008). Los espacios en blanco en el mapa no contienen información.

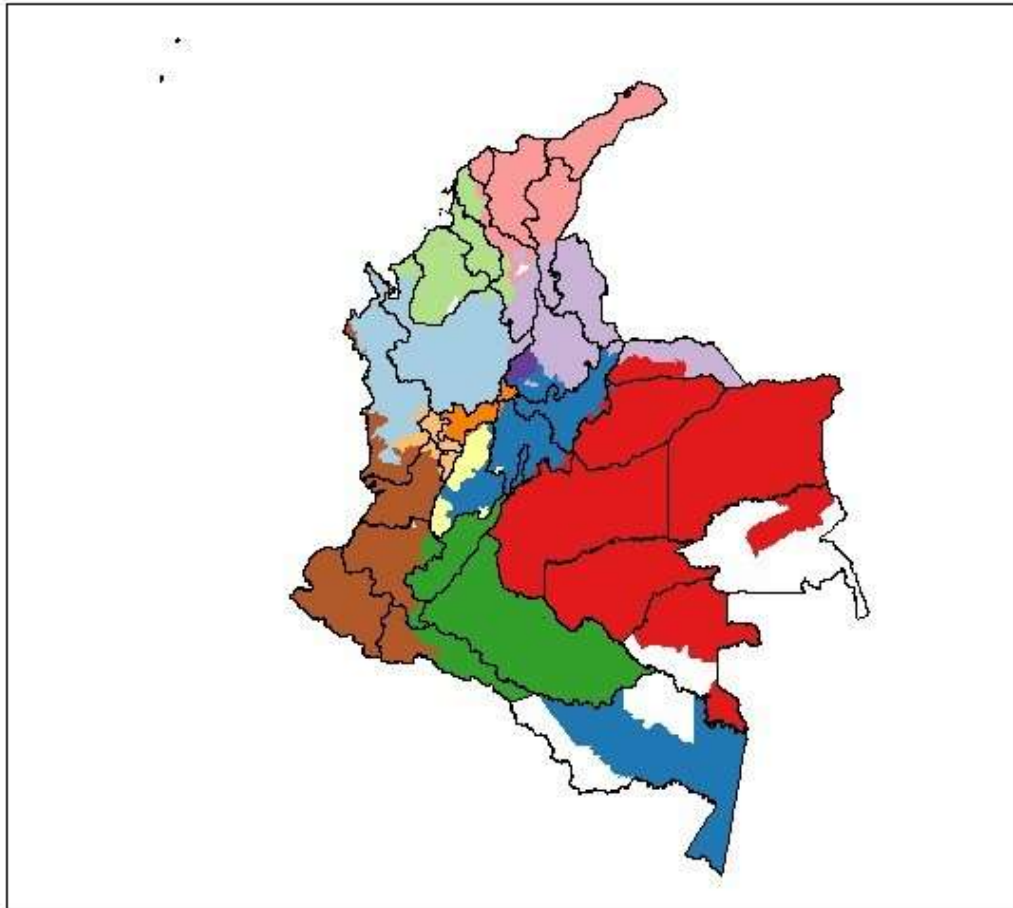
### 12 agrupamientos - Rosvall et al.



Fuente: elaboración propia

Gráfico 4. Mapas de Colombia con la representación de los agrupamientos migratorios formados a través de los algoritmos de Blondel et al, 2008.

### 12 agrupamientos - Blondel et al.



Fuente: elaboración propia.

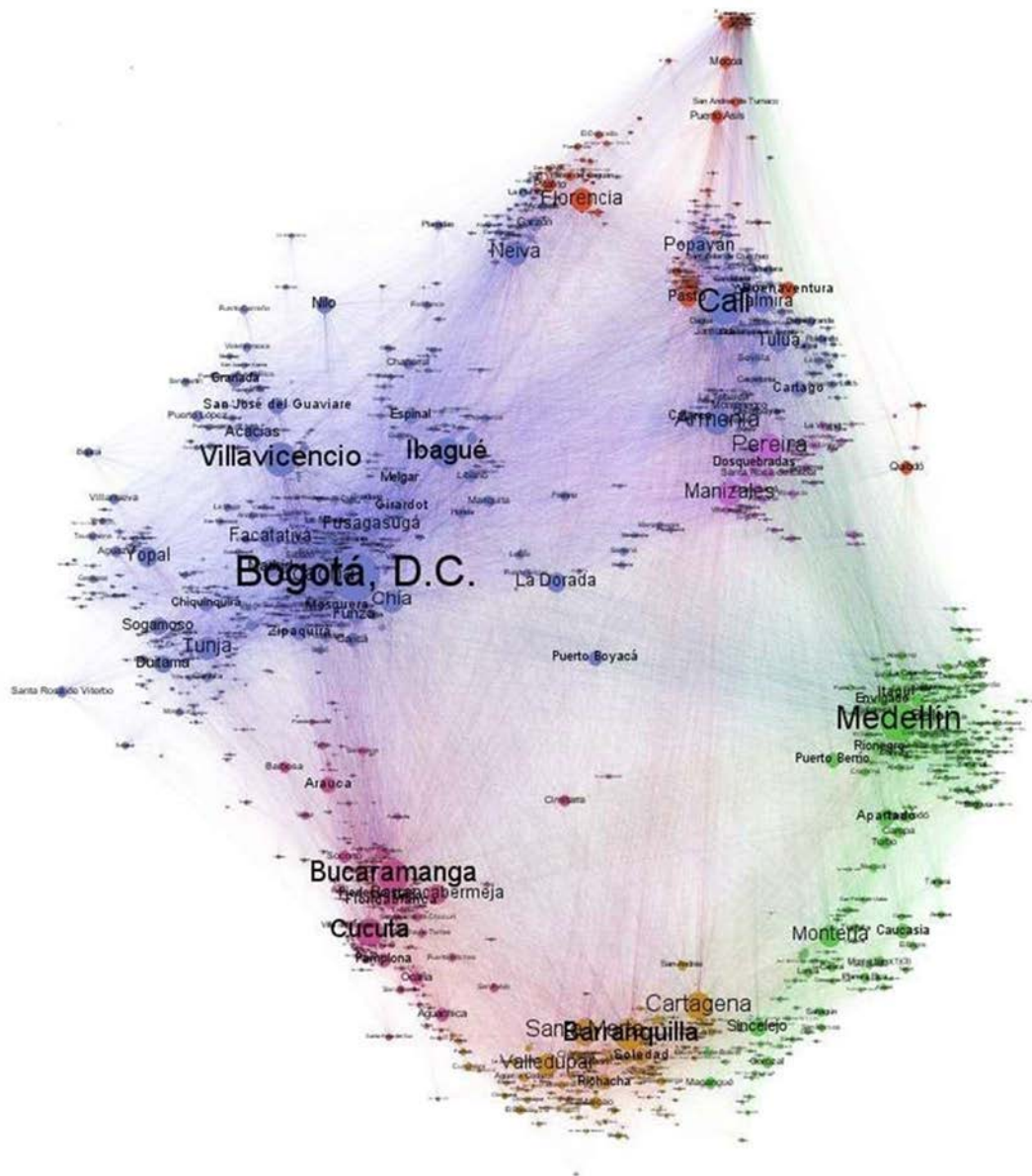
A pesar de que el gráfico 5 define una tonalidad para cada grupo, la observación sobre la manera en que se distribuye el grafo usando el algoritmo *ForceAtlas2* (Jacomy, M. et al., 2014) de *Gephi*, describe conjuntos de municipios muy interesante. Por ejemplo, el conjunto formado en torno a Bogotá congrega municipios de la sabana y la región de Cundinamarca y Boyacá, situada casi a la misma altura sobre la cordillera, pero también representa una cercanía con el piedemonte llanero. En sentido de las manecillas del reloj sobre el gráfico, puede verse a Neiva y Florencia, las capitales departamentales de Huila y Caquetá, que muestran un grupo más pequeño. Le sigue un grupo medianamente aislado que congrega algunos municipios importantes del sur de Colombia como Tumaco y

Mocoa. Otra agrupación se forma alrededor de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca y su cercanía con ciudades del sur oeste colombiano como Popayán y el Puerto de Buenaventura. Seguido a esto, puede verse el triángulo del café, conformado por las ciudades de Armenia, Pereira y Manizales, las tres en departamentos diferentes, como Quindío, Risaralda y Caldas, distinguidos por su vocación agropecuaria y su excelente red vial.

El siguiente grupo se compone de municipios alrededor de Medellín, capital del departamento de Antioquia y que se conecta con Montería y Sincelejo, parte del conjunto de municipios con cercanía al mar y en especial al Golfo de Urabá en la frontera con Panamá. Un grupo adicional lo componen las ciudades costeras del atlántico con Barranquilla como centralidad principal. Por último, se distingue un grupo formado alrededor de Bucaramanga y Cúcuta, capitales de los departamentos de Santander y Norte de Santander, fronterizas con Venezuela. A pesar de que los algoritmos de Rosvall y Bergstrom, y Blondel *et al*, muestran una agrupación de los departamentos que se encuentran más al norte, existe un contraste con lo observado en la distinción que hace el algoritmo ForceAtlas2, al hacerlo ver como un sector de la red que incluye una dinámica geográficamente más dispersa y menos fuerte de las centralidades. Algo que es notorio en este punto es que Quibdó, capital del departamento del Chocó, es la que se encuentra más aislada en el grafo.



Gráfico 5. Red de migraciones internas colombianas divididas en 7 grupos.



Fuente: Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Hemos observado a lo largo del trabajo la utilidad de usar el análisis de redes para identificar niveles geográficos no definidos por ámbitos político-administrativos que dan cuenta de los diferentes sistemas y campos. Queda claro además que es posible imaginar un sistema complejo como lo es el migratorio en términos de redes, lo que ayuda en la representación gráfica y las construcciones conceptuales. Las redes nos muestran el camino para la jerarquización y agrupamiento de los municipios que la conforman.

Los parámetros básicos de la red nos muestran un grado medio que indica la poca interconectividad entre los municipios. Sin embargo, estos valores del grado combinados con la baja densidad del grafo sugieren que la alta migración sucede sólo en municipios con alta atracción, como las capitales. Esta parece ser una característica del país que presenta relación con su historia y el desarrollo de la migración rural-urbana a lo largo del siglo XX. La relación que existe entre la distancia media y el diámetro de la red nos indica en general que las conexiones son cortas y se dan en regiones cercanas.

De acuerdo con lo mostrado en los mapas de las centralidades y jerarquías en donde se muestra cómo éstas se concentran en las capitales departamentales y ciudades intermedias, queda claro que el sistema migratorio relacional no se encuentra disperso y en cambio configura regiones en torno a ellas, posiblemente por acaparar la oferta de bienes y servicios. Del mismo modo, se observa que la distribución territorial de las migraciones se encuentra ligada a la infraestructura y a la geografía, especialmente en la formación de grupos contiguos, configurando corredores notables como son los casos de los ríos Cauca y Magdalena, así como los puertos de Barranquilla y Buenaventura.

Se presenta un caso especial con los algoritmos de Rosvall y Bergstrom, los cuales configuran un grupo que obedece a razón del envío de migrantes a regiones donde se presentan actividades económicas extractivas que acogen a población poco cualificada y lo hacen desde un punto geográfico particular de población con vocación minera. El algoritmo de Blondel *et al.*, resultó más conservador y permitió definir grupos casi que perfectamente contiguos, algo ideal a la hora de establecer regiones propiamente dichas. De lo anterior podemos inferir que la posible conformación de grupos sí responde a características de los patrones migratorios internos en Colombia. No se trata en este momento de escoger entre uno de los dos ya que los dos presentan resultados consecuentes con su implementación, pero abre la puerta sobre la utilización de los mismos en otros casos de migraciones no contiguas.

Otro aspecto importante de resaltar es que, respecto de la teoría mencionada por muchos de los autores aquí citados, particularmente Ferrand (2002) y De Miguel (2006), en la cual el uso de la técnica del análisis de redes permite realizar un análisis *meso*, debe decirse que es válida para usarse en este tipo de investigación, pero con la precaución de

saber que los individuos de la red son entidades territoriales. Así el nivel *meso* lo configura un nivel ya de entrada superior de agregación de población.

En suma, podemos decir que existen campos migratorios en Colombia formados por su migración interna que no corresponden con los límites departamentales, supeditados fuertemente por el desarrollo de sus ciudades capitales que ejercen como nodos centrales para la ordenación de estructuras dentro del sistema de ciudades. Estos campos están notablemente marcados y a priori obedecen a factores sociales, económicos, geográficos y de infraestructura.

## REFERENCIAS

- Ávila Molero, J. (2008). Redes personales de africanos y latinoamericanos en Cataluña, España. Análisis reticular de integración y cambio. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol.15, #5.
- Bastian, M., Heymann, S., y Mathieu, J. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Association for the Advancement of Artificial*.
- Blondel, V., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R. y Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *J. Stat. Mech.* P10008. Julio.
- Bolíbar, M. (2011). Las asociaciones en las redes personales. ¿Mecanismo de integración de la población inmigrante? *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales* Vol.20, #7, junio.
- Carnet, P. (2011). Estrategias de activación y de construcción de redes sociales en la migración. El ejemplo de los migrantes clandestinizados en la frontera sur española. *REDES - Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales* Vol.20, #10a, junio.
- CEPAL (2016). Migración interna. Recuperado de CEPAL en diciembre de 2016: <http://www.cepal.org/es/temas/migracion-interna>
- Courgeau, D. (1970). Les champs miroir en France. Présentation d'un cahier de l'I.N.E.D. Population. pp. 1179-1182.
- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2005). Metodología del Censo General. Cuadernos, 86.  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Censo\\_2005.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Censo_2005.pdf)

- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). Metodología para calcular el indicador de importancia económica. Julio.  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/metodologia\\_importancia\\_economica\\_CD-02\\_V5\\_15-07-16.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/metodologia_importancia_economica_CD-02_V5_15-07-16.pdf)
- DNP. Departamento Nacional de Planeación. Regionalización Ajustada, Preliminar e indicativa. Inversión, 2017.  
[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/DtoRegAjustado2017\\_2.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/DtoRegAjustado2017_2.pdf)
- De la Rúa, A. (2004). Los espacios de transnacionalidad. Una tipología de integración relacional de los migrantes. *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. Vol.7, #4, Oct./Nov.*
- De Miguel Luken, V. (2006). Inmigración y redes personales de apoyo. *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales Vol. 11, #10, diciembre.*
- Diminiescu, D. (2018). e-Diasporas Project. *www.e-diasporas.fr. Descargado: 06/03/2018.*
- Ferrand, A. (2002). Las Comunidades locales como estructuras meso. *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. Vol.3, #4, sept-nov.*
- Galvis, L. (2001). La topografía Económica de Colombia. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. Centro de Estudios Económicos Regionales. Banco de la República. Cartagena de Indias.
- Gualda, E. (2004). Actitudes hacia las migraciones y capital social: La participación de los europeos en redes sociales y sus lazos con la mayor aceptación de la población extranjera. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol.7, #3.*
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2012). Regiones Geográficas de Colombia.  
[http://geoportal.igac.gov.co/mapas\\_de\\_colombia/IGAC/Tematicos2012/RegionesGeograficas.pdf](http://geoportal.igac.gov.co/mapas_de_colombia/IGAC/Tematicos2012/RegionesGeograficas.pdf)
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLOS ONE, 9(6), e98679.*
- Mabogunje, A. (2010). Systems Approach to a Theory of Rural-Urban Migration. *Geographical Analysis, 1–18.*

- Martinez, C. (2006). Las migraciones internas en Colombia. Análisis Territorial y demográfico de los censos de 1973 y 1993. Bogotá: *Universidad Externado de Colombia*.
- Maya-Jariego, I. (2002). Tipos de redes personales de los inmigrantes y adaptación psicológica. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol.1, #4.
- Molina, J. L., Lerner, J. y Mestres, S. (2008). Patrones de cambio de las redes personales de inmigrantes en Cataluña. *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. Vol.15, #4, diciembre.
- Paredes, A. (2007). Santiago de Chile y Mendoza, argentina: La red social que apoyo a exiliados chilenos (1973-1976). *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. Vol.13, #4, diciembre.
- Parsons, T. (1951). *The social system*. England: *Routledge*.
- Prieto Rosas, V. (2012). El componente demográfico en las migraciones exteriores de América Latina. Tesis Doctoral. *Centro de Estudios Demográficos, Universidad Autónoma de Barcelona*.
- Prieto-Rosas, V. y Lopez-Gay, A. (2015). Push and pull factors of Latin-American migration. En A. Domingo, A. Sabater, & R. Verdugo, *Demographic Analysis of Latin American Immigrants in Spain* (págs. 1-27). Switzerland: *Springer*.
- Proulx, S., Promislow, D., y Philips, P. (2005). Network thinking in ecology evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 20 (6).
- Ravenstein, E. (1885). The laws of migration. *Journal of the Statistical Society of London*, 48 (2), 167-235.
- Recaño, J. (2002). El papel de las redes en los procesos de migración interna. *Revista de Demografía Histórica*, XX, I, 2002, segunda época, pp. 15-20.
- R-Core-Team. (2015). A language and environment for statistical computing. R Computing. Obtenido de [www.R-project.org](http://www.R-project.org)
- Rosvall, M. and Bergstrom, C. (2008). Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *PNAS*, Vol.105, #4, pp: 1118-1123.
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis*. London: *SAGE*.
- Tobler, W. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 234-240.
- Villarraga, H. (2015). Migración interna, movilidad residencial y dinámicas metropolitanas en Colombia. Tesis Doctoral. Centro de Estudios Demográficos, Universidad Autónoma de Barcelona.



**The Relational perspective of Latin-American migration system and the contribution in the formation of its structure.<sup>15</sup>**

---

<sup>15</sup> Sometido a revisión en Revista Latinoamericana de Población 22/06/2019.

## **Resumen**

Las relaciones humanas en diferentes áreas o niveles tienen la capacidad de establecer comunidades y mantenerlas cohesivas manteniendo esas propiedades que las identifican. Este estudio presenta una forma esquemática que busca distinguir claramente entre los diferentes tipos de estudios y cómo han contribuido a la comprensión de los sistemas migratorios: el funcionamiento y su estructura. En este trabajo, las medidas demográficas y de centralidad relacional se utilizarán para describir la jerarquía de los países dentro de la red descrita. El análisis muestra cómo las relaciones entre las entidades territoriales se convierten en un elemento constitutivo de los sistemas migratorios utilizando como ejemplo el caso de América Latina.

*Palabras clave:* Latinoamérica, Redes de migración, Sistemas de migración, Análisis de Redes Sociales (ARS), Campos migratorios.

## **Abstract**

Human relationships in different areas or on different levels have the ability to establish communities and maintain their cohesiveness while retaining the properties that identify those communities. This study adopts a schematic approach to clearly distinguish between different types of studies and how they have contributed to the understanding of migratory systems, in particular, their functioning and structure. In this article, demographical and relational centrality measures are used to describe country hierarchies within the described networks. Using Latin America as an example, the analysis reveals how the relationships between territorial entities become a constitutive element of migratory systems.

*Keywords:* Latin America, Migration networks, Migration systems, Social Network Analysis (SNA), Migratory fields.

## **Introduction**

Human relationships in different areas or on different levels have the ability to establish communities and maintain their cohesiveness while retaining the properties that identify those communities. This article adopts a schematic approach to migratory systems that seeks to distinguish clearly between different types of study and how they have contributed to understanding the functioning and structure of such systems. First, we seek to establish the components of the operational mechanisms. Second, we seek to identify



the relations between the countries that constitute a migratory system. An example from Latin American is used to test the developed social network analysis techniques and to establish hierarchies within subsystems by revealing grouping patterns generated by migratory movements.

This paper's main hypothesis is that the relationships between territorial entities, particularly their strength and configuration (i.e., intensity and directionality), are a constitutive element of migratory systems. To investigate this hypothesis, we pursue two specific objectives: to identify and describe the relational structure of the Latin American migratory system and to establish how this structure defines a particular migratory field that can be studied in more detail. Similarly, we investigate how graphs can contribute to identifying the structure of Latin American migration and the influence of migratory movements in subgroups. In short, with this research, we seek to contribute to the conceptualization and definition of the main characteristics of a migration system.

The study of migration from the viewpoint of systems has identified two elements of the migratory dynamic: the mechanisms that initiate, maintain or end the flows or in certain cases affect the stock of migrants, and two network components, which have been understood as inherent parts of any migratory network: places and connections. To provide context for our research and to guide the analysis, we begin by introducing a typology of studies on migratory processes, highlighting the most relevant conceptual elements in research on the operational mechanisms of systems of the same class.

The first type of study largely involves the elaboration and documentation of migratory statistics compiled by official bodies of the concerned countries and other multilateral entities dedicated to collecting migration data. Such data provide the basic information required to define network structures within the migratory system, i.e., the set of countries and their connections established according to the volumes of the accumulated data on migrant flows (United Nations, 2015; Abel, 2013; Abel, G., Sander, N., 2014; Kookhaas, M., Prieto Rosas, 2014; Poulain, 2007; Kritiz, M., y Gurak, D. 1979).

The second type of study analyses migration phenomena as part of a worldwide system (Wallerstein, 1976) that reflects wide agreement on the neoclassical discourse (Todaro, 1969; Lewis, 1954) strengthened by the new economy of migrations and dual markets

(Stark and Bloom, 1985; Piore, 1981) to, explain of a large portion of the massive phenomenon of displacement. Although this type of study has contributed to our understanding of the structure imposed by economic relations, it neglects how that structure can be modified and how it modifies the desires of migrant groups (Giddens, 1979).

Along these same lines, the third type of study broadens the view of the elements that intervene in the interaction of countries and identifies the importance of factors such as attraction and repulsion (i.e., push and pull). Lee (1966) develops a definition of migration systems that counts permanent and semi-permanent changes of residence linked to four primary components: area of origin, destination area, the obstacles that intervene in migration and the personal components that intercede in the rational decision to migrate. These concepts are based on theories of social capital and international migration for Latin American migrant groups and their behaviour at their destinations (Massey, D. and Aysa-Lastra, M., 2011; Andersson, R., 2011).

Derived from this study approach, a line of research has appeared that argues that because migration is not an isolated fact of individuals the family is the unit that should be examined. This fourth type of study focuses on investigating the migrant family through the available data sources, which primarily address the formation of households, highlighting important aspects such as regrouping. In addition, this research line investigates how changes in the dynamics of migrant families relate to how families make migratory decisions and therefore chose destinations (Massey, D., 1990; Arriagada, 2007, Recaño, 2015).

A fifth type of study focuses on the insertion of migrants in the destination societies and the attitudes and opinions of the indigenous population. Here, discourses are mainly developed according to concepts such as assimilationism, multiculturalism and interculturalism and intended to generate public policies to assist the normal development of immigrant groups (Recaño, 2015; Domingo, 2017; Prieto-Rosas, Recaño & Quintero-Lesme, 2018, Osuna, et al., 2008; Balán, J.,1992). This type of study ends up taking the form of policies that modify the choices of migrants, which may result in the solidification of the relationships within the migratory systems; possible distancing and diminution of

migratory intensity; the preference for other destinations or the creation, modification or expansion of migratory fields.

All the described study types reflect the previously mentioned operational mechanisms. They reveal how systems must be generated and maintained or disappear. The following section reviews what has been established regarding the network structure of the migration system, which consists of nodes (in our case, countries) and their connections. The latter are emphasized because we intend to demonstrate that such connections are a property of the system and represent an unavoidable part of it.

From a temporal perspective on the formation of the structure adopted by migratory systems, there is more research on the transition patterns of migration. In such research, certain ideas on the interconnection of places and the appearance of new centralities are re-addressed and linked to expansion due to the effects of economic globalization and the development of processes vital for migrants.

Zelinsky (1971) investigated the phases of the migration transition and the beginning of the diasporization processes. His vision of the sustained increase in migration remains valid because his ideas are mainly based on linking modernization processes to a vital transition. In addition, he argues that the mechanisms of migration induce researchers to diversify their categories of migrant classification and help establish central places of attraction over time (Czaika and De Haas, 2015; Gildas, S., 1996)

Regarding migration as a system proper, the main writings of Mabogunje (1970) and Kritz, Lean and Zlotnik. (1992) provide the foundation for understanding the organized functioning of migrant flows. Mabogunje characterizes the migratory system as sending migrants into contexts of inequality, which generates a *stimulus* to make the decision to migrate. Kritz et al. argue that a system exists only if the transfer of migrants occurs, which could reveal the 'fuzzy contours' of migration (Arango Vila-Belda, 2007). Subsequently, Bakewell (2014) introduced the theory of social systems and demonstrated how they potentiate the conceptualization of structures that are supposed to be organized forms. This insufficiency in many geographic cases is what motivates us to question the manner of detection, and here, we find that there is enough theory to believe that the

network structure of migration must be studied to find these contours and that these contours can be interpreted as migratory fields (Courgeau, 1970).

Let examine the details of these approaches and how they are related to understanding the structure of migration systems. We have mentioned the theoretical development of Mabogunje (1970). For him, the conditions of inequality and the pressure that individuals experience in their places of origin and in migrations, which occur assuming the existence of a nodal structure in society, are linked. This initial vision is characterized by an intention to develop theoretical aspects of rural African urban migration in the 1970s, which marks a discourse regarding the individual desires that grant a dynamic property to the migratory system. Mabogunje refers directly to this dynamic property as the 'kinetic energy' of the system. Mabogunje was the first to propose that migration was a physical phenomenon.

Another important feature is the interpretation of the processes that are unleashed once the individual decision to migrate is reached. This vision is useful in understanding the cohesion of the migratory system, which is determined by the growth of the collective at the destination and therefore the occupation of territories, thus giving form to the system. In this same research line, the concept of *feedback* is introduced, which can be understood as a mechanism that maintains the transfer of migrants. The role of feedback is important in understanding change in migration patterns (Bakewell, Kubal and Peretra, S. 2016).

Second, an important theoretical advance was made by Kritz, et al. (1992), who considered that “the migratory system are countries or places that exchange a relatively large number of migrant flows and are also characterized by their feedback mechanisms, which connect the movement of people with the exchanges of goods, capital (mainly remittances), ideas and information.” Similarly, the social, political, and economic contexts related to wages and the differences in the cost of living and the construction of strong regional and demographic blocks, which consider differences in fertility and travel, are viewed as factors of short duration. Such factors have more recently been described as imbalances between fertility and aging and their repercussions on the labour market (Giorgiuli, S., García-Guerrero, V., and Masferrer, C., 2016).

Kritz et al. (1992) provide a broad empirical identification of migration systems, highlighting the main host countries, such as Canada, the United States, Brazil, Argentina or Venezuela. Several migration systems in other parts of the world are also described, including the South Pacific region, West Africa, European and African countries, the Caribbean exodus, the South American cone and Turkish migration to Germany. All of these systems are described to determine their common and unique characteristics. Kritz et al. (1992) find that historical and political considerations play an important role in the analysis of international migration systems, which are generally focused on the regulation of migration for employment reasons. This political aspect is considered key in the initiation, maintenance, and completion of any migratory system that develops gradually or unexpectedly because it has the capacity to establish a connection between countries.

Third, to amplify what has been stated, is the research developed by Bakewell (2014), who tried to consolidate what is known regarding migratory systems and how they can be described as social systems, which hadve previously been viewed a priori as entities that did not require analysis. Bakewell's most important contribution was to apply structuralist and constructivist theory. This approach was a mixture of natural and social sciences that enables one to consider a migratory system as a complex of elements that interact in a way similar to that found in biological organisms and thus represented the creation of functionalism - structuralism.

Bakewell ended up constructing his own definition of the migratory system, which considered a special set of elements and a dynamic that governs them. This perspective explains the understanding of migration systems as self-organized entities and reinforces the approach adopted in this paper, in which the migratory system is viewed as a unit of analysis, thus enabling us to discuss its structure.

Other ideas related to the description of migration as a structure were introduced by Courgeau (1970), who proposed the existence of migratory fields that respond to temporal and spatial aspects and have characteristics such as forces of repulsion and attraction that induce interactions and power relations between places. Similarly, ideas such as flow concentration and spatial focus (Rogers and Raymer, 1998) and the measurement of their entropy using the coefficient of variation (CV), the Gini index or the Theil index have been introduced.

Dumont (2009) proposed theories similar to those of Zelinsky (1971) and Czaika and De Haas (2015) in which migration systems develop parallel to internationalization and globalization, which guide the initiation, diasporization, and expansion of such systems. These processes are significant characteristics of the structural constitution of geopolitical factors at a global level, such as the beginnings and narrowing of bilateral relations and other aspects of international policy. Similarly, authors such as DeWaard, Kim and Raymer (2012) note the importance of relational links and their interaction with the continuity and size of flows as well as the development of migration fields and their self-structuring based on the transformation of means of transport (Durand, 2012).

The study of migration systems exhibits several limitations because there is little theoretical literature on this subject. In addition, until recently, the study of migration systems has been linked with other sociological perspectives, which seems to award this topic new relevance. That is, the incorporation of an analysis of the relations between countries can facilitate an understanding of the behaviour of migratory systems.

In such approaches, the mathematical study and graphing of relationships (Scott, 2000) provides a basic method of rankings each node (in individual, collective or geographic scope) within a proposed system of relations. Relationships can occur at various levels, e.g., between individuals, between groups, between concepts. For our purpose, we adopt countries as our entities, or nodes, and investigate the importance of relations between them to constitute and discriminate between subsystems. Here, the migration network is understood as a set of relations between nodes (i.e., countries) generated by the intensity of migrant exchanges. A migration network is a description of a migration system. However, a migration system consists of more conceptual elements than only the migration network.

The incorporation of graphs and social network analysis (SNA) is possible because a migratory network can be interpreted using graphs as a set of nodes and links. Thus, this view facilitates the use of various technical measures to identify the hierarchy within a network. The use of this technique can expose the underlying structure of a system and its sub-systems, thus defining the geographic disposition supported in the migrant's choice of destination. With this analytical approach, it is possible to characterize complex migration systems so that geographical maps of an environment can be created. The use

of graphs and social networks provides an understanding of social phenomena on the meso level, i.e., between the individual, or micro, level and the more contextual, or macro, level where factors that affect the micro level are sought (De Miguel Luken, 2006; Ferrand, 2002).

This type of analysis involves measures used to define the centrality of a country within a network (Freeman, 1979; Aggarwal, 2011) and thus to assign the country a position within a specific hierarchy. According to Freeman, “the centrality is predictable by its own characteristics and by the properties of the network in which it is immersed” (Freeman, 1979). This view encourages us to develop models that address migration variables in a broader context and the configuration of regions in which the primary nucleus of migrations is found. For example, the analysis described in the following reveals how graphs and social networks contribute to identifying the centrality structure of Latin American migration as well as the subgrouping and influence of migratory movements within it.

SNA has primarily been used to investigate personal or friendship networks and their influence on adaptation in the migratory process through the support received, linking it with aspects of social capital transfer (De Miguel Luken, 2006; Recaño, 2002; Massey and Aysa-Lastra, 2011). In addition, SNA has been used in the longitudinal investigation of migrations, where it is applied to interpret transversal data and convert such data into an analysis that incorporates their dynamism. Consequently, SNA can contribute to identifying interactions and complex patterns not only of change but also of the "reasons and meanings behind the spatial and temporal dynamics" (Ryan, L. and D'Angelo, A., 2018).

Other studies, such as that by Maier, G. and Vyborny M. (2005), demonstrate how these techniques can be used to investigate the formation of groups using the movements made and registered in internal flows. This type of technique represents a means to develop the idea of an interconnected system and to analyse the groups the system may include by facilitating testing using variables and models. However, SNA places no special emphasis on the fact that these are important in a migratory system's constitution and structure and that they can be investigated in migratory fields themselves (Ruiz-Santacruz and Rocha, 2018). Researchers such as Windzio (2018) address this problem by incorporating models

that facilitate testing variables for countries and their influence on the distribution of links in a network.

## **Data and Methods**

### **Data**

Different types of data source were revised as part of the analysis of the scenarios. Each data source exhibited a set of particularities that helps define the object of study. The first source was data from estimates primarily based on censuses and provided by the United Nations (United Nations, 2015). This type of information raises the question of migrant settlement in the discourse and helps assess the historical and economical (Pellegrino, 2003) background (Castles and Miller, 2003).

The second data source was an estimate by the Vienna Institute of Demography (Abel, G. and Sander, N., 2014). The estimate assesses migration flows by origin and destination and was created with the intent to exploit information published by the United Nations regarding migrant stocks and migration trends for 1990, 1995, 2000 and 2005. This paper examines the network formed by Latin America (i.e., Mexico, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Costa Rica, the Dominican Republic, Panama, Colombia, Venezuela, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, Paraguay, Uruguay, Chile and Argentina) and the top ten destinations of Latin American migrants based on countries with more than one thousand Latin American migrants (Eurostat, 2011) (i.e., the United States, Spain, Italy, the United Kingdom, the Netherlands, Germany, Portugal, Sweden and Belgium). In the social network analysis, Caribbean countries were included to enlarge the country sample.

### **Methods**

#### **Migration propensity: Historical conformations through the migrant stock**

Reviewing the variations in migrant stocks represents a way to approximate the behaviour of collectives and their flows. Similarly, the information on total and mid-year population estimates enables us to measure emigration intensity. The propensity for emigration from one country to another is obtained by dividing the number of emigrants by the population of the country at the time of emigration and subtracting from this amount the number of immigrants who arrived that year while adding the number of emigrants expressed by the numerator. This measure of propensity seeks to establish a migratory intensity and thus



through rankings to delimit the geographical space and define global centralities given the historical information. In this paper, the emigration perspective dominates the analysis.

### **Analysis of the social network consisting of countries and migration flows**

In this section, we use descriptive measures from graph theory and ally, Social Network Analysis (SNA) as a simple means to determine the hierarchy of the number of relationships that a country establishes with others and how they influence the conformation of groups. For this purpose, several methods are used that employ centrality concepts and measures to elaborate rankings that indicate how hierarchies have varied in the social network of 'friendship' between countries formed by the exchange of flows between them. These measures are mainly counts of the entry and exit relationships of each of the countries that constitute an established network. In this paper, only out degree centrality is presented as a means to provide inform regarding the number of countries that receive migrants from another given country. However, additional centrality measures were used to detect patterns of globalization in the increase or decrease of relations.

The second type of analysis used is cluster analysis based on the algorithms of Rosvall and Bergstrom (2008). Here, we use the probability flow of the Markovian process known as random walk within the network to approximate the information flows of the system, in our case the migrations, to simulate behaviour and decompose the flows into modules or groups using the accumulated probabilities of the same information flow in the nodes. The result is a typology based on the similarities in the structure and its relationships.

## **Analysis and Results**

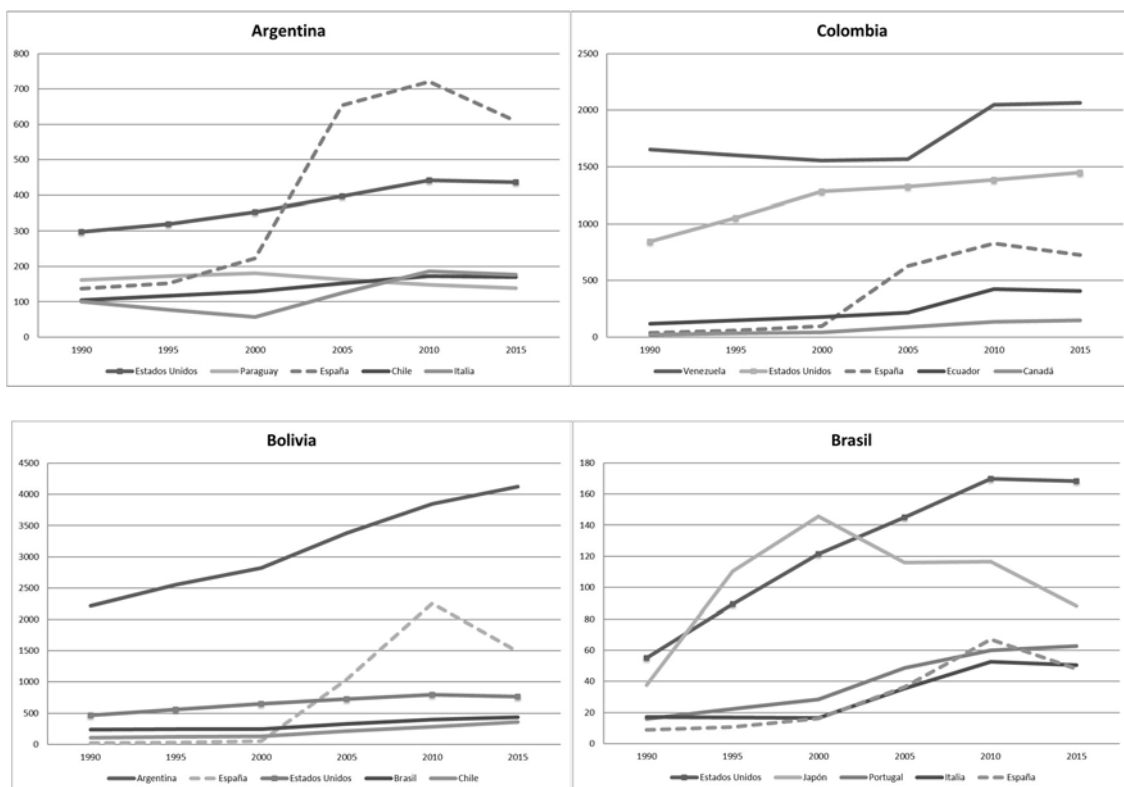
### **Description of the Latin American network consolidation**

First, according to the United States Census Bureau, in 2014, approximately 42 million residents were born outside the country, of whom 21.8 million were born in Latin America: 11.7 million in Mexico (corresponding to 60.64% of the sample), 3.3 million elsewhere in Central America, 4 million in the Caribbean and 2.8 million in South America. Second, according to information provided by the European round of censuses in 2011, Latin America ranked third with respect to individuals born outside the region in data that defined migration by nationality and birthplace. In the European Union, the

number of Latin American immigrants totals approximately 18 million. Spain stands out with 9 million such immigrants, followed by Italy with 2 million, the United Kingdom with 1.7 million, the Netherlands with 1.3 million and France with 1.1 million. Germany, Portugal, Switzerland, Sweden, and Belgium count less than 1 million each.

The relations between the already '*mature countries*' is also established by the migration propensity. Thus, we can make an a priori approximation of the most common destination. The analysis of the stocks can also serve as a proxy for flow behaviour (stock variation) to establish which countries are prone to fall in the fixation of the settlement. As a result, we can establish the countries to which Latin American migrants have the largest propensity to move, which are the United States, Spain, Italy, and Argentina. Figure 1 shows the top 5 emigration destinations and the trends of the calculated migration propensity for Argentina, Colombia, Bolivia and Brazil as examples.

Figure 1. Evolution of emigration propensities for several countries in the region



Source: Own elaboration based on information obtained from Migration Stocks, ONU, 2015.

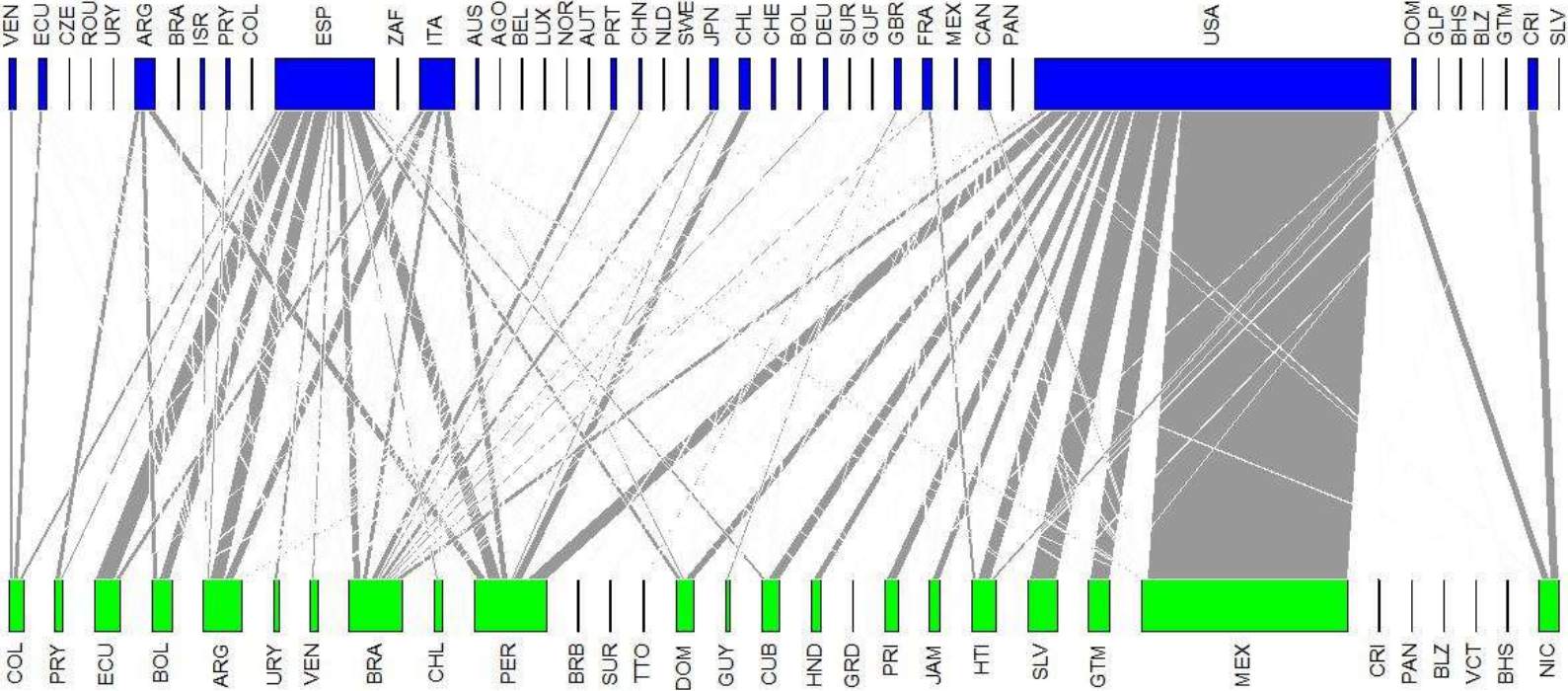
### Describing the Latin-American migratory flow structure

This section describes flows as a means to understand the structure of a network. However, in this case, the data are treated as a bipartite network because of the nature of the data and to interpret a scenario in which there are two clear parts (i.e., senders and receivers). The matrix form is described as input-output, with fewer rows than columns. In this case, the Latin American countries appear on both sides because one side is dedicated to the involved actors, while the other is dedicated to events of migration to one country.

Behaviour over time was analysed while including Latin American in the complete network of countries. This approach was adopted to avoid isolating a country as a result of the historical network formed in the previous analysis and was based on the propensity indicated by the stocks. SNA tools can guide an analysis towards a description of structure and possible participation in the complete network. In addition, is it possible to rank the different moments in which the data have been estimated (Abel and Sander, 2014) to

observe the change in preferences and the interactions that may create more propensity over time. The description of the flows is important to understanding recent destination preferences and changes in centralities over time (Figure 2).

Figure 2. Bipartite Network representation of the key relations of Latin American outflows for the period 2005 to 2010 (origin countries at bottom; destination countries at top)



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

Table 1 shows the ranking of the out-degree centrality for the Latin American and Caribbean countries in the network. These centrality measures also reveal the trends of globalization of emigration flows from the region and facilitate establishing a hierarchy in the network. As shown in Table 2, Argentina, Mexico and Puerto Rico occupy the first two positions in the ranking of the countries to which there are emigration flows, displacing Peru and El Salvador, which exhibit deterioration in their relations of departure.

Table 1.  
The ten main countries in the centrality of higher degree for periods of 5 years.

<b>Clasificación</b>	<b>1990-1995</b>	<b>1995-2000</b>	<b>2000-2005</b>	<b>2005-2010</b>
1	Peru	Argentina	Argentina	Argentina
2	El Salvador	Peru	Mexico	Mexico
3	Argentina	El Salvador	Puerto Rico	Puerto Rico
4	Cuba	Cuba	Brazil	Brazil
5	Venezuela	Ecuador	Peru	Peru
6	Guatemala	Brazil	Uruguay	Uruguay
7	Colombia	Colombia	Chile	Chile
8	Mexico	Uruguay	Dominican Republic	Dominican Republic
9	Nicaragua	Venezuela	US Virgin Islands	US Virgin Islands
10	Costa Rica	Nicaragua	Guadalupe	Guadalupe

Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

### Country Clustering

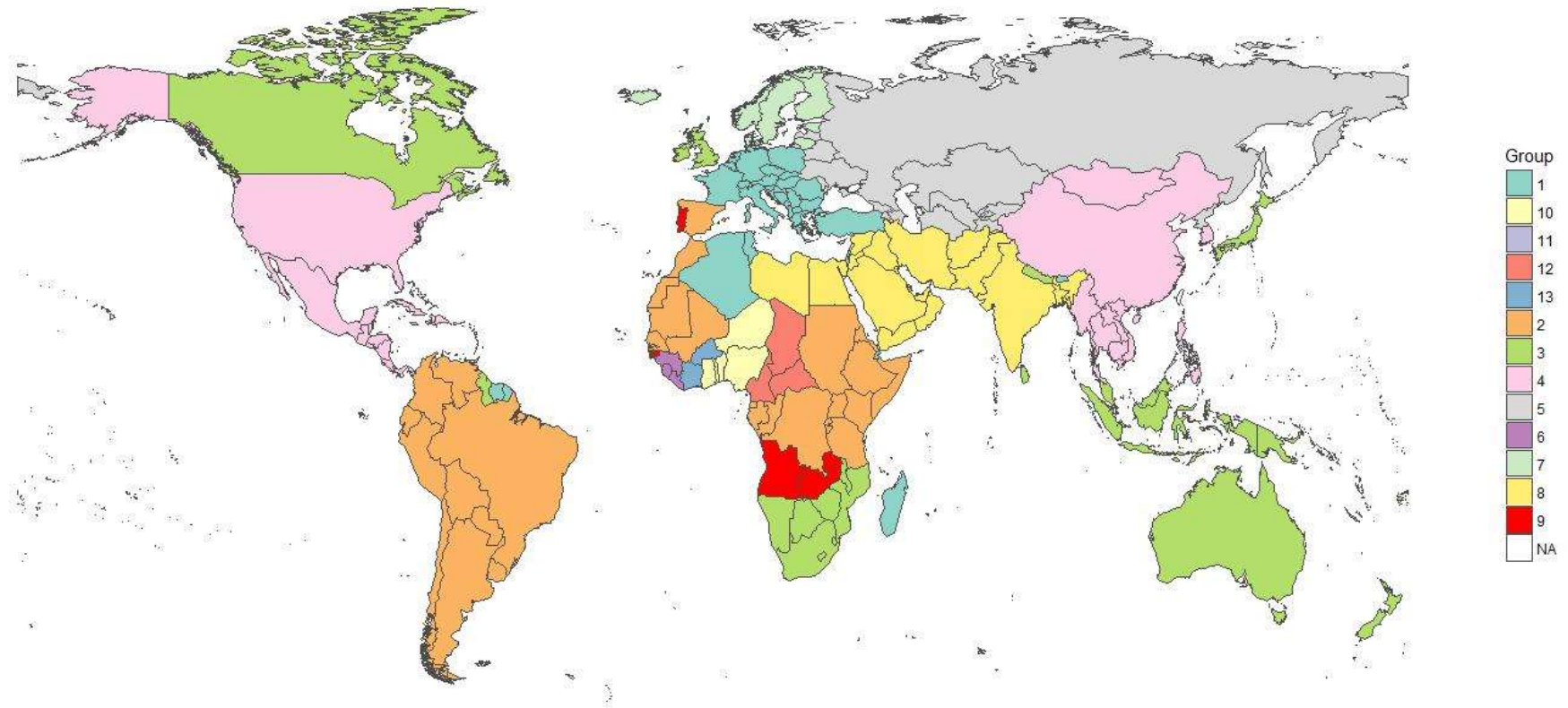
In the general migration work, clustering procedures are based on characteristics of the individuals rather than the importance of the movements. We obtained interesting results by running a grouping algorithm (Rosvall and Bergstrom, 2008) based on the transfers over time for the four periods. For example, for the first period from 1990-1995, the northern part of Latin America does not exhibit any particular cohesion with a particular group. At that time, world flows were mainly attracted by the United States, Russia, and Germany. However, in that region, a cluster consisting of Bolivia, Paraguay and Argentina can be detected. Chile appears in the group with Israel, Egypt, Iraq, and in neighbouring countries probably due to an unusual increase in Chilean migration to Israel, making it a meeting point, as in the case of Spain. In the next period from 1995 to 2000, there is less worldwide clustering, and Latin America belongs to the largest group. This outcome could be explained by noting that there was migration but that the migration was more dispersed and less intense than several clusters formed in the sub-Saharan, central and eastern part of Africa, parts of India and several islands in Oceania.

However, another interpretation can be made considering the next period from 2000 to 2010. This period presents clear results in which the general pattern is better established than before. The groups are well -defined as a group formed by the Commonwealth countries (i.e., British ex-colonies) and the subsystems linked to them, a South American integration with Morocco using Spain as a confluence point, an Arab group, a European group linked with North Africa, the ex-Soviet countries, a China-United States group and Central America with South America (Figure 3).

For example, if we separate the group to which the South-American countries belong together with the African group, one can observe that this group does not seem to be consistent. The analysis of the flows (i.e., in Figure 4) indicates how in the last decade the increment of migration from Africa to Latin America has barely begun. We must carefully analyse this graph because all flows appear in it, from the lowest to the highest. In addition, although the lines enable us to perceive several flows crossing from certain African countries to Latin America, these flows may not represent a significant number of migrants compared to the countries to which most migrants migrate.

Although there are tracking paths from Africa to Latin America from Somalia Nigeria, Senegal, and Ethiopia, and others, this fact does not necessarily indicate a significant flow compared with the flows between other countries. Thus, if we examine a matrix that only displays flows of more than 30000 migrants, the graph appears as shown in Figure 5. As shown in that figure, it is clear that the main flows involve Spain and Argentina and several traditional border countries because, this group (which does not consider the United States) is formed according to the Rosvall and Bergstrom (2008) algorithm. The only African countries that remain linked to Spain are Senegal and Morocco.

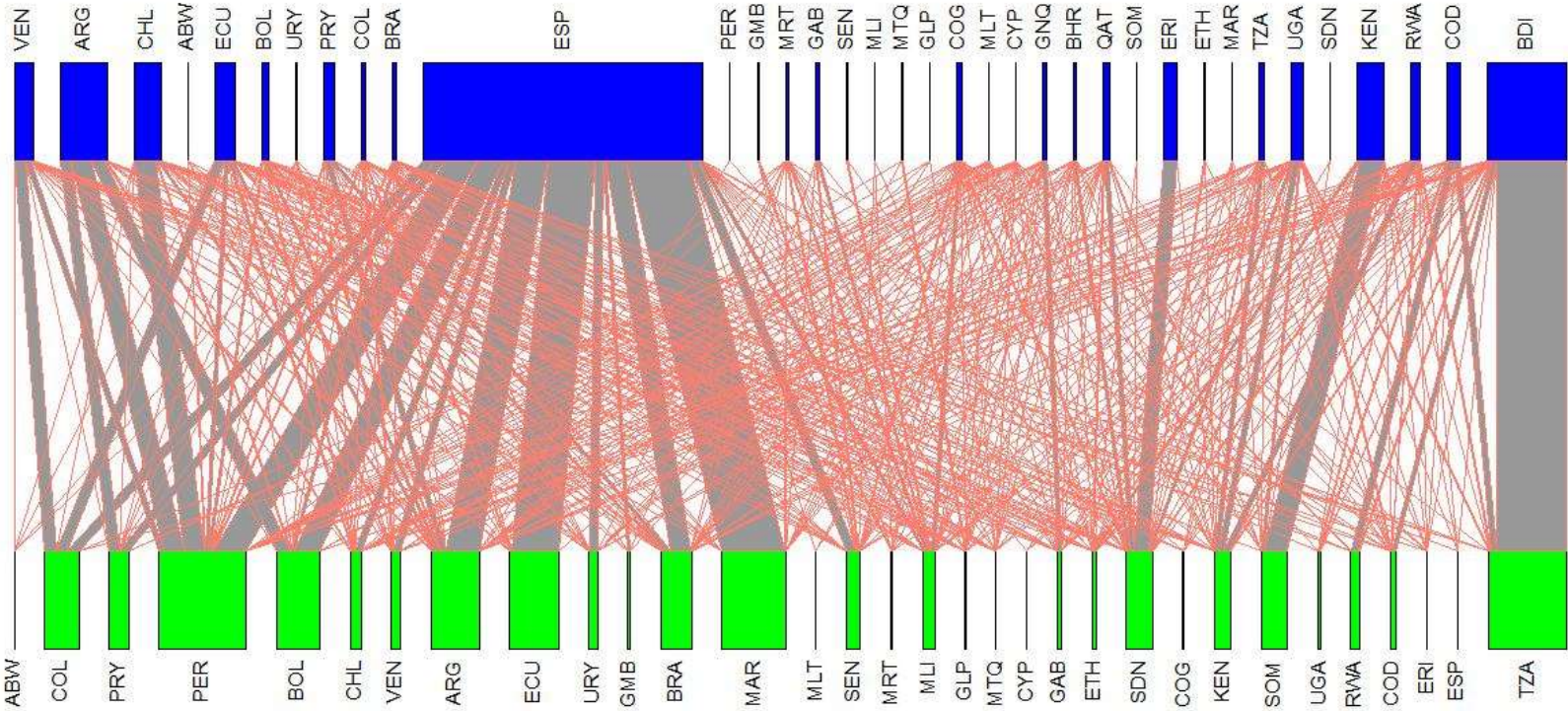
Figure 3. Clusters formed using Rosvall and Bergstrom's (2008) algorithm and the flow for the period 2005-2010



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

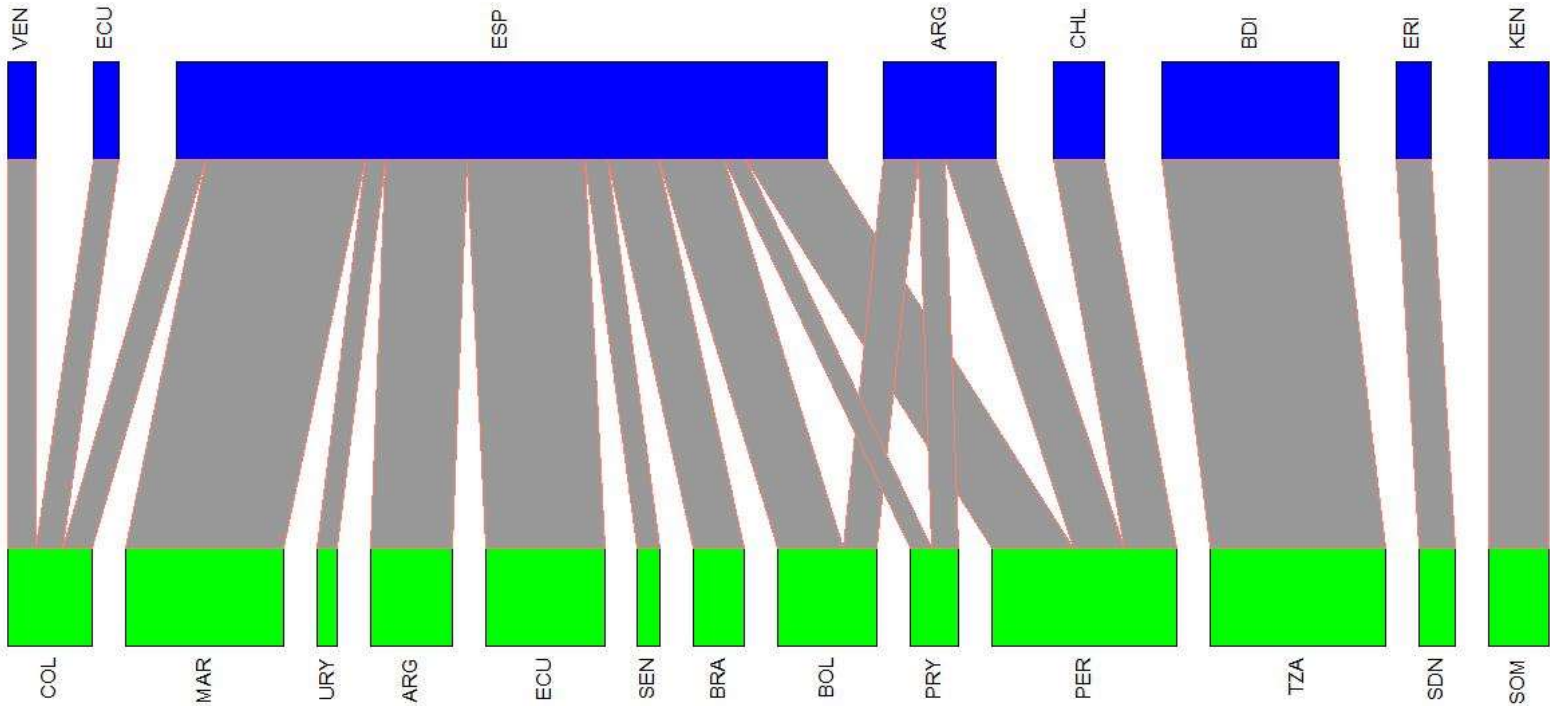


Figure 4. Latin American Network group according to the Rosvall and Bergstrom (2008) algorithm



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

Figure 5. Out-degree Centrality for the network group in which Latin America is involved.



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

## **Discussion**

To analyse any migratory subsystem, it must be understood that there is a global migration system in which all countries are potential senders or recipients of migrants. On this basis, a migratory subsystem formed in this case by Latin American countries is conceivable as a result of historical aspects and the recent intensity of their flows.

In the review of the literature, we observed that most migration studies note structural aspects but fail to address them thoroughly. In fact, it is possible to affirm that dividing the discourses generates an additional understanding about how they are related. This relationship seems to be an area in which information is exchanged between the operational mechanisms that create or destroy new relationships within the structure. This hypothesis should be verified using time-based modelling of variables that represent these mechanisms.

The study of centrality measures contributes in a specific way to determining how a migratory system is conceived. On the one hand, a mathematical approach can be used to describe topological fields. Such fields are represented by a particular geometric form (i.e., a mathematical topology) constructed according to its relationships and the intensity of the links between countries. This form may represent an unrepeatable imprint in another migratory system and therefore a distinctive part. Based on the general theoretical review, a migration network can be considered as a topological structure, which would suggest a research line that could be developed with the use of more information over time. Other centralities calculated for this paper exhibit patterns of concentration of intermediation relations, for example, through Brazil and Mexico, which could provide support for the hypothesis of less globalization. It is important to highlight that the relational configuration changes drastically after the period 2000-2005 for Latin America and the -worldwide network.

On the other hand, the grouping algorithm tested in the paper reveals a Latin American cluster that deserves discussion. To begin, the fact that the Latin American region forming a group with Spain rather than with the Central American countries and the United States suggests much higher frequency patterns. Such patterns would make sense if we recovered the historical colonial ties, as of more modern patrons represented also in the

increase in stocks and generated by more controlled migrations in political respects. Similarly, it is unusual that the same group includes countries such as Equatorial Guinea, Gabon, the Democratic Republic of the Congo, Tanzania, Somalia, Ethiopia, and other countries contiguous to Sudan, which are generally part of a strong, well-identified African migration system (Kritz, et al, 1992; Castles, S., Miller, M., 2003). This pattern suggests that the system has interconnections either by having a point in common, such as Senegal or Spain, or by retaining a portion of post-colonial relations. It is understandable that the group on the north-western coast of Africa is linked to Spain. However, the same question arises as to whether belonging to the same group in Latin America is due to the same post-colonial migrations, which remains an open research question. Cluster algorithms create a mathematical artefact substantially affected by the triangles created in social networking and for this reason are susceptible to bias. Nevertheless, the approach can enable us to establish a subjacent, such as the separation of the cluster of Central and North America and South America.

## **Conclusions**

The relationships between territorial entities, particularly their strength and configuration, are a constitutive element of migratory systems. This is based on how the links made on the structuring of migration through centralities and links. The use of graphs and social networks analysis enabled us to propose an interpretation of migratory fields that could be analysed or compared with greater accuracy than previously possible.

The Latin American migratory structure can be particularly well described in terms of the relational emigration hierarchy within the network. However, our understanding of the relations of the African countries must be reinforced with a detailed analysis because the clusters could be indicating a driving 'push' forces and confirming certain of them as the persistence of labour migration and the pursuit of well-being.

The methodological problem remains to define the intensities on which the number of migration systems can be defined in the study is not intended to know it over a threshold. The grouping algorithms we applied to migratory movements and their directions seem to resolve this issue. However, other algorithms that include the directionality of the relations should be tested to reveal possible errors in the mathematical calculations performed when defining groups.

## References

- Abel, G. (2013). Estimating global migration flow tables using place of birth data. *Demographic Research*. 28(18), 505-546.
- Abel, G., y Sander, N. (2014). Quantifying Global International Migration Flows. *Science*, pp. 1520-1522.
- Aggarwal, C. (2011). *Social Network Data Analytics*, New York, Springer.
- Andersson, R. (2011). Exploring Social and Geographical Trajectories of Latin Americans in Sweden. *International Migration*. 53(4), 176-203.
- Arango Vila-Belda, J. (2007). Las migaciones internacionales en un mundo Globalizado. *Vanguardia dossier*, 22, 6-15
- Arriagada, I. (2007). *Familias y políticas públicas en América Latina. Una historia de desencuentros*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Bakewell, O. (2014). Re-launching migration systems. *Migration Studies*. 2(3), 300–318
- Bakewell, O., Kubal, A., and Pereira, S. (2016). Introduction: Feedback in Migration Networks. In book: *Migration Diasporas and Citizenship. Beyond Networks, Feedback in International Migration*. (pp. 1-17). Palgrave Macmillan.
- Balán, J. (1992). The role of migration policies and social networks in the development of a Migration system in the southern cone, en M. Kritz, L. Lim, y H. Zlotnik, *International Migration Systems: A global approach* (pp. 115-130). New York: Oxford University Press.
- Castles, S., and Miller, M. (2003). *The Age of Migration*. New York, Palgrave Macmillan.
- De Miguel Luken, V. (2006). Inmigración y redes personales de apoyo. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 11(10), diciembre.
- Domingo, A. (2017). El sistema migratorio hispano-americano del siglo XXI: México y España. *Revista de Ciencias y Humanidades. Fundación Ramón Aceres*. 18, 109-131.
- DeWaard, Jack, Keuntae Kim, and James Raymer. 2012. International Migration Systems: Evidence from Harmonized Flow Data. *Demography*, 49(4), 1307–1333.
- Ferrand, A. (2002). Las Comunidades locales como estructuras meso. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 3(4).
- Dumont, G-F. (2009). Le Système Migratoire Méditerranéen. *Outre-terre*, 3(23), 257-272.



- Durand, M-F. (2012). Un système migratoire mondial, propositions cartographiques. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 58, 17-31.
- Czaika M. and De Haas, H. (2015). The globalization of migration: Has the world become more migratory? *International Migration Review (IMR)*, 48, (2), 283-323.
- Courgeau, D. (1970). Les champs migratoires en France. Présentation d'un cahier del'I.N.E.D. *Population.*, 1179-1182.
- Eurostat (2011). European Census Hub Project. OECD Publications. Recovered from <http://ec.europa.eu/eurostat/web/population-and-housing-census/census-data/2011-census>, last visit: 03/08/18.
- Ferrand, A. (2002). Las Comunidades locales como estructuras meso. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 3(4).
- Freeman, L. (1979). Centrality in Social Networks. Conceptual Clarifications, *Social Networks*, 1, 215-239.
- Giddens, A. (1979). *Central Problems in Social Theory. Action, structure and Contradiction*. Palgrave Macmillian.
- Gildas, S. (1996). La France, le système migratoire européen et la mondialisation. *REMI - Revue Européene des Migrations Internationales*. 12(2), 261-273.
- Giorgiuli, S., García-Guerrero, V., and Masferrer, C. (2016). A migration system in the making. Demographic dynamics and migration policies in North America and the Northern Triangle of Central-America. *Center for Demographic, Urban and Environmental Studies / El Colegio de México*. October.
- De Haas, H. (2009). Migration System Formation and Decline. A theoretical inquiry into the self-perpetuating and self-undermining dynamics of migration processes, *International Migration Institute*. 19, 1-37.
- Kookhaas, M., and Prieto Rosas, V. (2014). Distribución territorial y características demográficas de la migración calificada de origen Latinoamericano. In Book: *La migración calificada desde América Latina Publisher*. Montevideo: Trilce Editors.
- Kritz, M., and Gurak, D. (1979). International Migration Trends in Latin America: Research and Data Survey, *International Migration Review (IMR)*, 13(3), 407-427.
- Kritz, M., Lean, L. Zlotnik, H. (1992). *International Migration Systems. A Global approach*. United States of America: Oxford University Press.

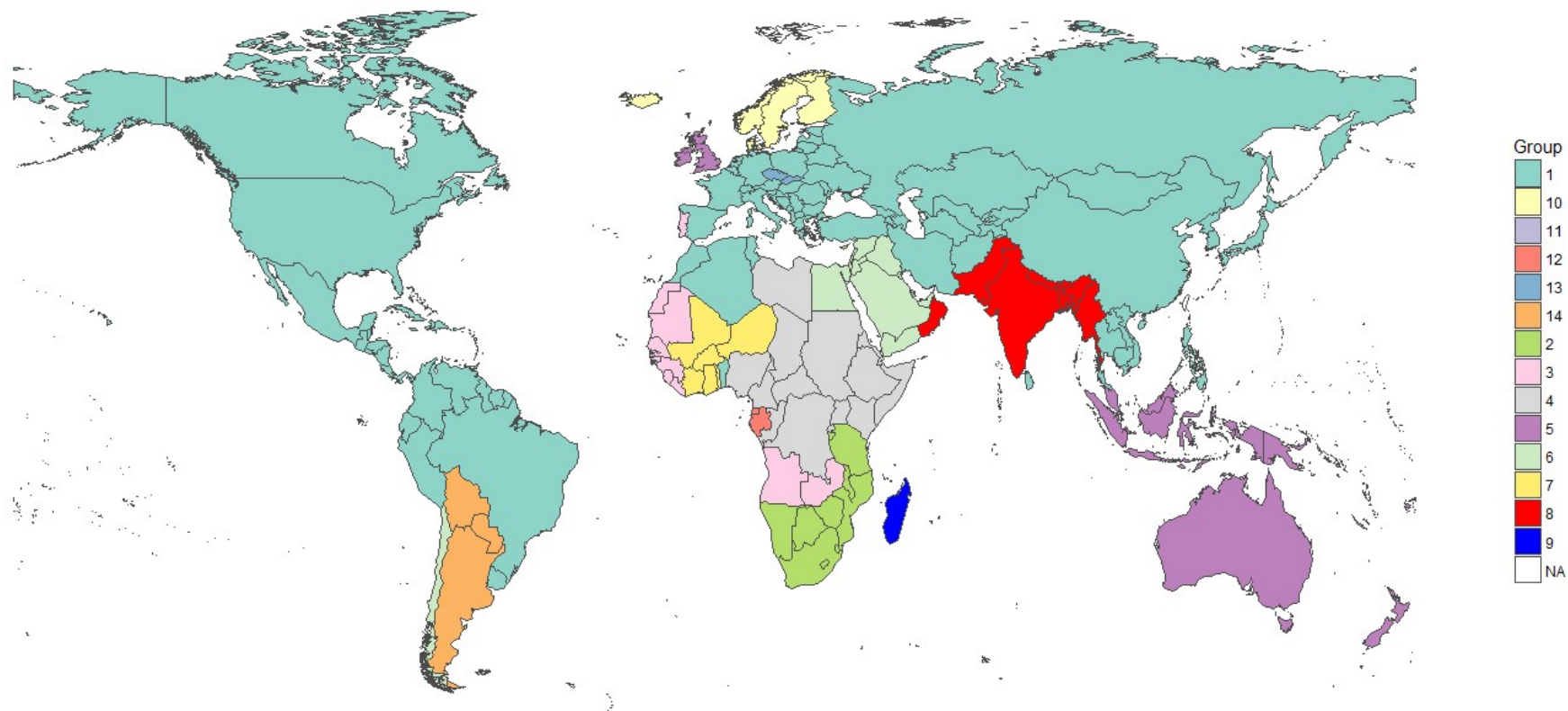
- Kritz, M., and Zlotnik, H. (1992). Global interactions: Migration Systems, Processes, and Policies. In book: M. Kritz, L. Lim, y H. Zlotnik, *International Migration Systems* (pp. 2-16). United States of America: Oxford University Press.
- Lee, E. (1966). A Theory of Migration. *Demography*, 3 (1), 47-57.
- Lewis, A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *The Manchester School*, Vol. XXII, 2, 139–191.
- Mabogunje, A. (1970). Systems Approach to a Theory of Rural-Urban Migration, *Geographical Analysis*, 2(1) 1–18.
- Maier, Gunther and Vyborny, Michael, 2005. Internal migration between US-states. A social network analysis. *SRE-Discussion Papers*, 1084, WU Vienna University of Economics and Business.
- Martinez, C. (2006). *Las migraciones internas en Colombia. Análisis Territorial y demográfico de los censos de 1973 y 1993*, Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Massey, D. (1990). Social Structure, Household Strategies, and the Cumulative Causation of Migration, *Population Index*, 56(1), 3-26
- Massey, D., Arango, J., Graeme, H., Kouaoci, A., Pellegrino, A., y Taylor, E. (1993). Theories of International Migration: A Review and Appraisal. *Population Council*, 19 (3), 431-466.
- Massey, D., and Aysa-Lastra, M. (2011). Social Capital and International migration from Latin America. *Internartional Journal of Population Research*, 2011(834145), 1-18.
- Pellegrino, A. (2003). La migración internacional en América Latina y el Caribe: Tendencias y perfiles de los migrantes. *Serie Población y Desarrollo*, CELAC, 5.
- Osuna, A., Bernal, A., Sousa, F., Mangas, S., Martínez, B., (2008), *Revista Universitaria de Ciencias del Trabajo (RUCT)*, 7, p. 123-139.
- Piore, M. (1981). Birds of Passage: Migrant Labor and Industrial Societies, *Population and Development Review*, 14(3) pp. 527-529.
- Poulain, M. (2007). La Presencia Latinoamericana en Europa: Los datos estadísticos. En libro: *Nuevas migraciones Latinoamericanas a Europa* (pp. 239-257). Quito, Ecuador: FLACSO - Ecuador.
- Prieto Rosas, V., y Lopez Gay, A. (2015). "Push and Pull Factors of Latin American Migration", In Book: *Demographic Analysis of Latin American Immigrants in*

- Spain: From Boom to Bust. (pp. 1-27). International Publishing Switzerland: Springer.
- Prieto-Rosas, Recaño y Quintero-Lesme (2018). Migration responses of immigrants in Spain during the Great Recession. *Demographic Research*. 38(61). June 2018.
- R Core Team (2017). R: A Language and Environment for Statistical Computing. [www.R-project.org](http://www.R-project.org). Vienna. Austria.
- Recaño, J. (2002). El papel de las redes migratorias en los procesos de migración interna. *Revista de Demografía Histórica*. 20(1), pp.15-20.
- Recaño, J. (2015). Familia, género y migración interna en España. *Revista de Demografía Histórica*. 23(2), 153-184
- Ryan, L. and D'Angelo, A. (2018). Changing times: Migrants' social network analysis and the challenges of longitudinal research. *Social Networks*, 53, 148-158
- Rogers, A. and Raymer, J. (1998). The spatial focus of US interstate migration flows. *International Journal of Population and Geography*, 4, 63-80.
- Rosvall, M. and Bergstrom, C. (2008). Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *PNAS*. 105(4), 1118-1123.
- Ruiz-Santacruz, J.S. and Rocha, J-C. (2018). Descripción de campos migratorios internos colombianos usando análisis de redes sociales. *REDES - Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. 29(1), 65-75.
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis: A Handbook*. New York: SAGE.
- Stark, O., and Bloom, D. (1985). The new economics of labor migration. *The American Economic Review*. 75(2), 173-178.
- Todaro, M. (1969). Model of labor migration and urban unemployment in less developed countries. *The American Economic Review*. 59(1), 138-148.
- United Nations (2015). *Trends in International Migrant Stock: The 2015 Revision*. New York: Naciones Unidas.
- Wallerstein, I. (1976). *The Modern World-System: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*, New York: Academic Press, pp. 229-233.
- Windzio, M. (2018). The network of global migration 1990-2013. Using ERGMs to test theories of migration between countries. *Social Networks*. 53, 20-29.
- Zelinsky, W. (1971) The Hypothesis of the mobility transition. *Geographical Review*. 61(2), 219-249.



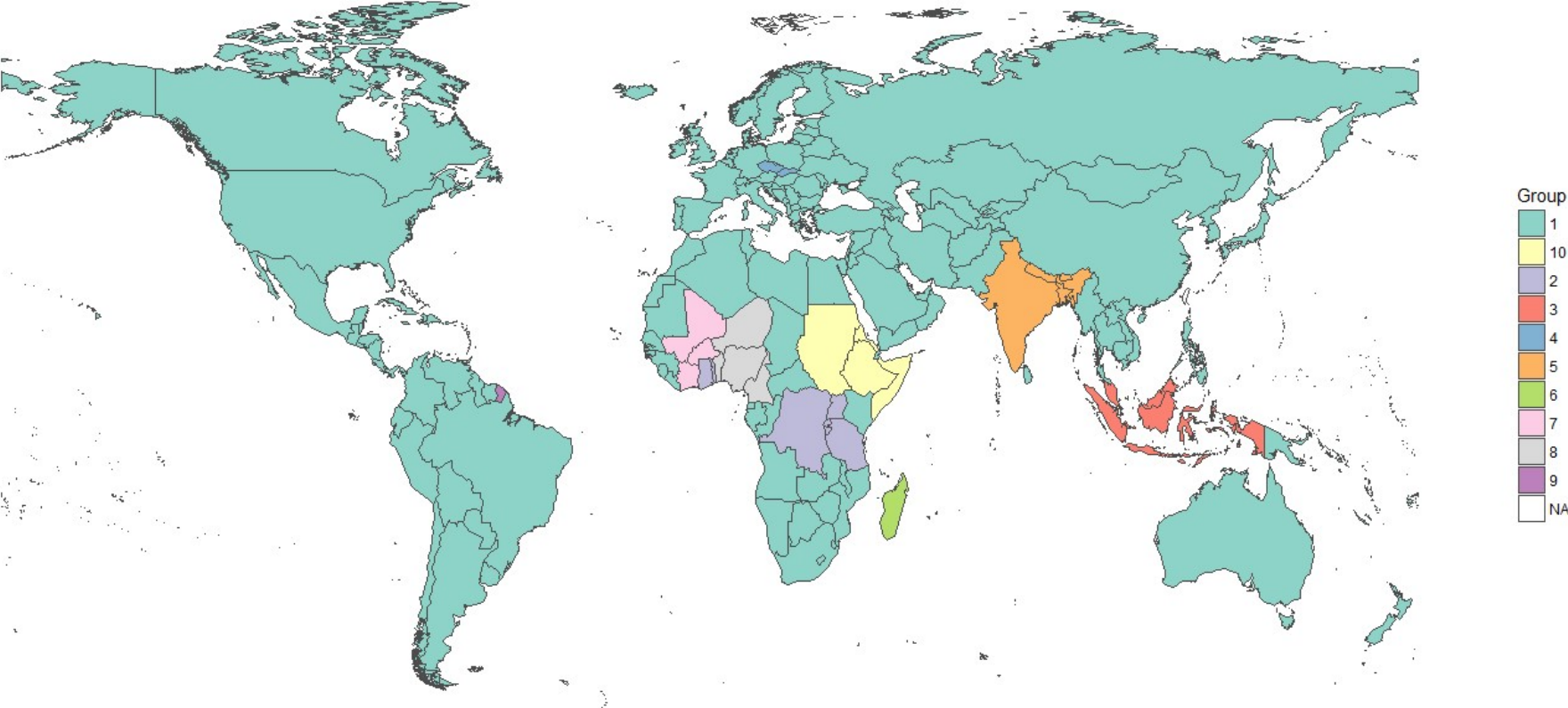
## Appendix

Figure 1. Groups formed using the algorithm of Rosvall and Bergstrom (2008) and the flow for the period 1990-1995.



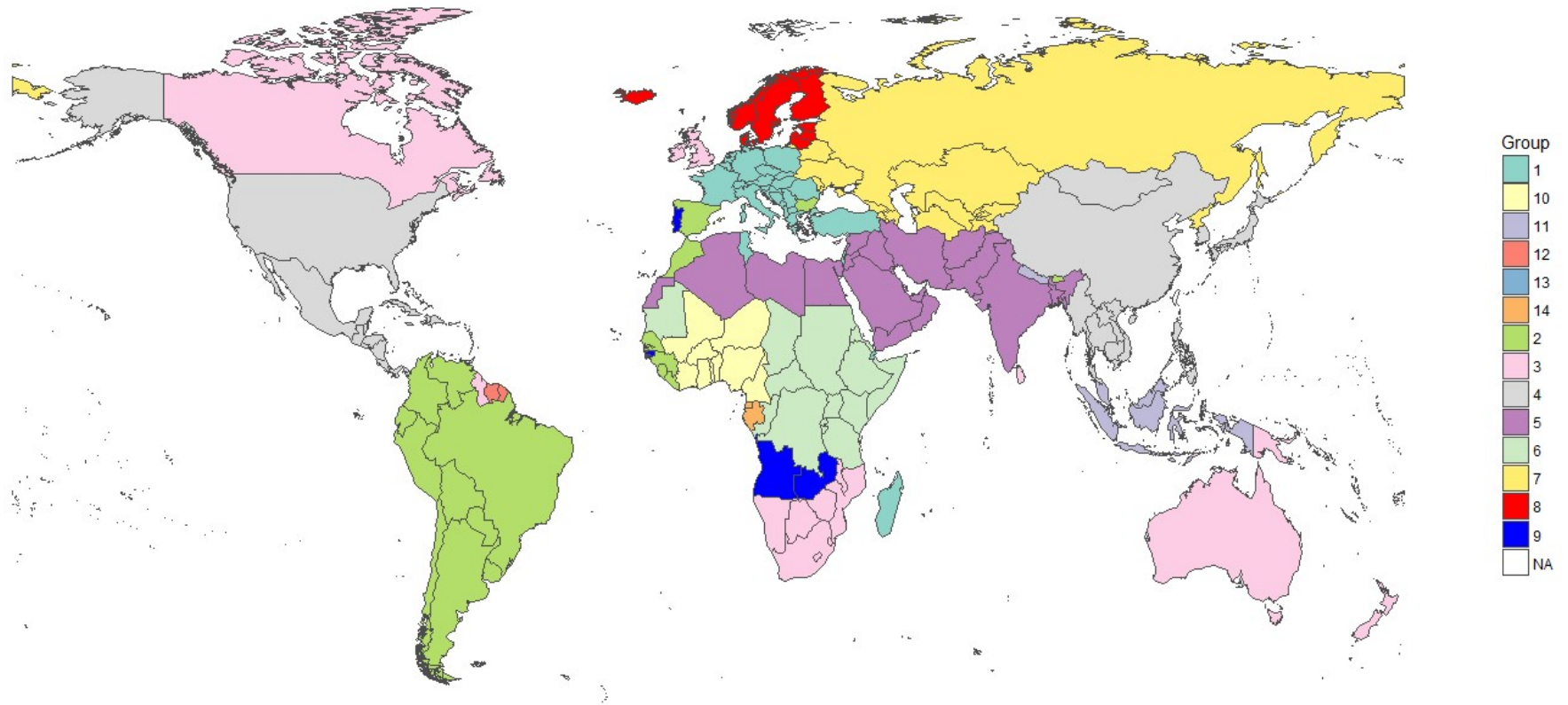
Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

Figure 2. Groups formed using the algorithm of Rosvall and Bergstrom (2008) and the flow for the period 1995-2000.



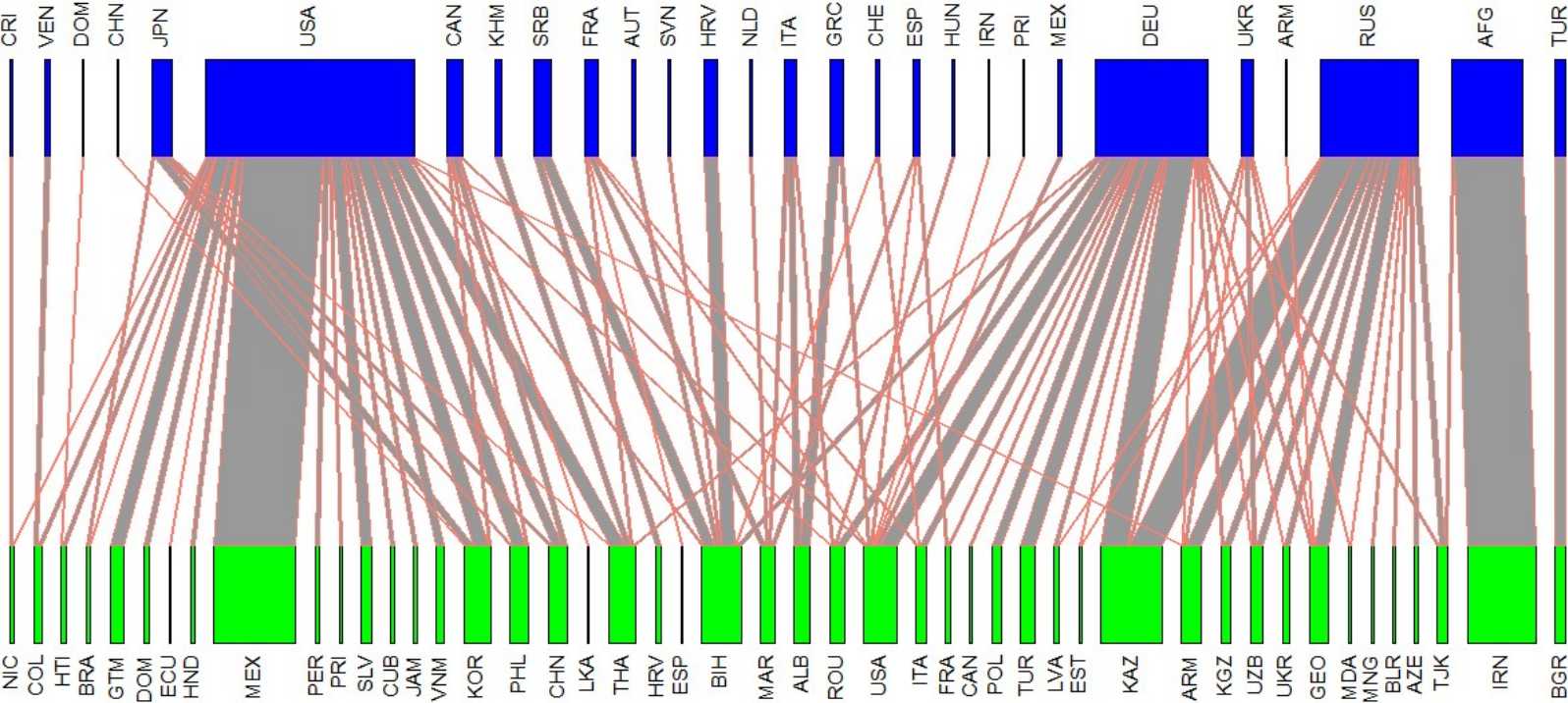
Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

Figure 3. Groups formed using the algorithm of Rosvall and Bergstrom (2008) and the flow for the period 2000-2005.



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

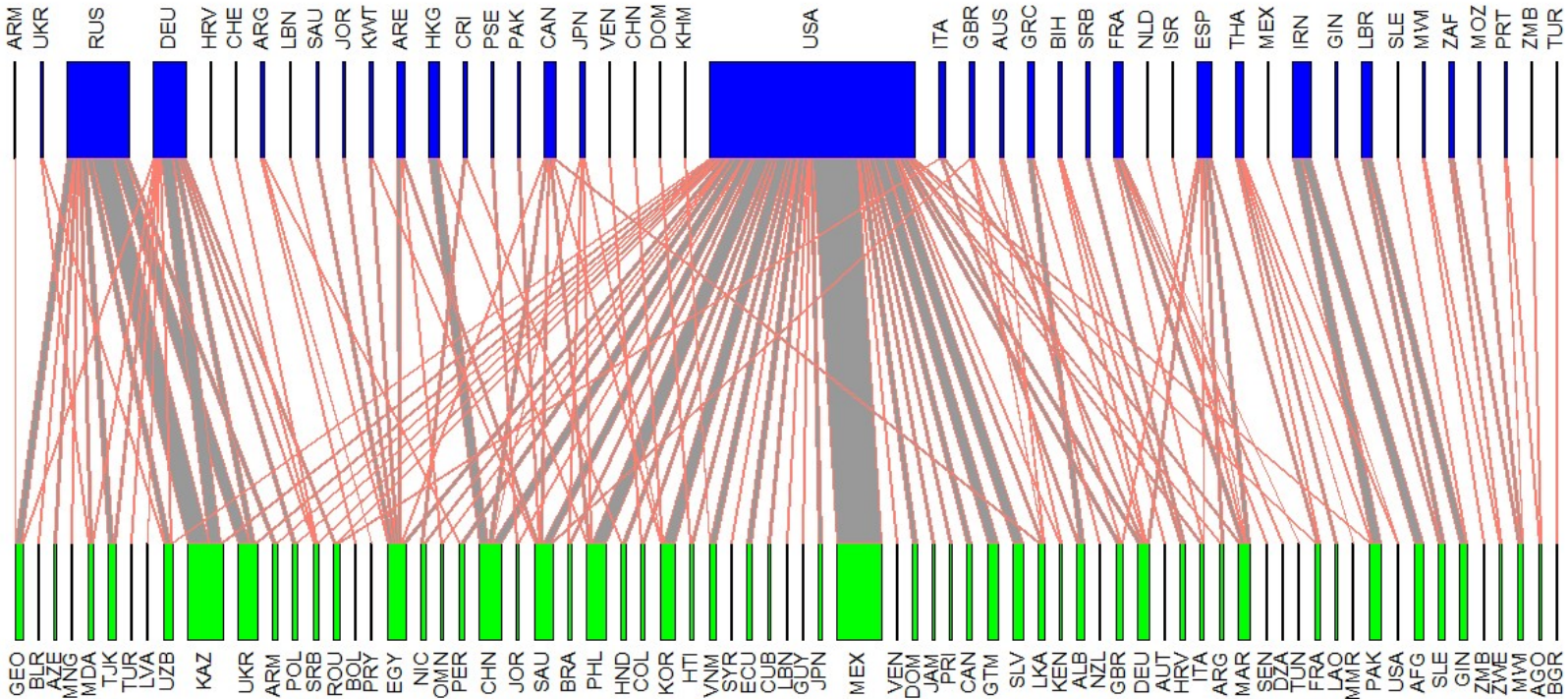
Figure 4. Network formed by countries involved in a migratory relationship through the flow during the period 1990-1995.



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

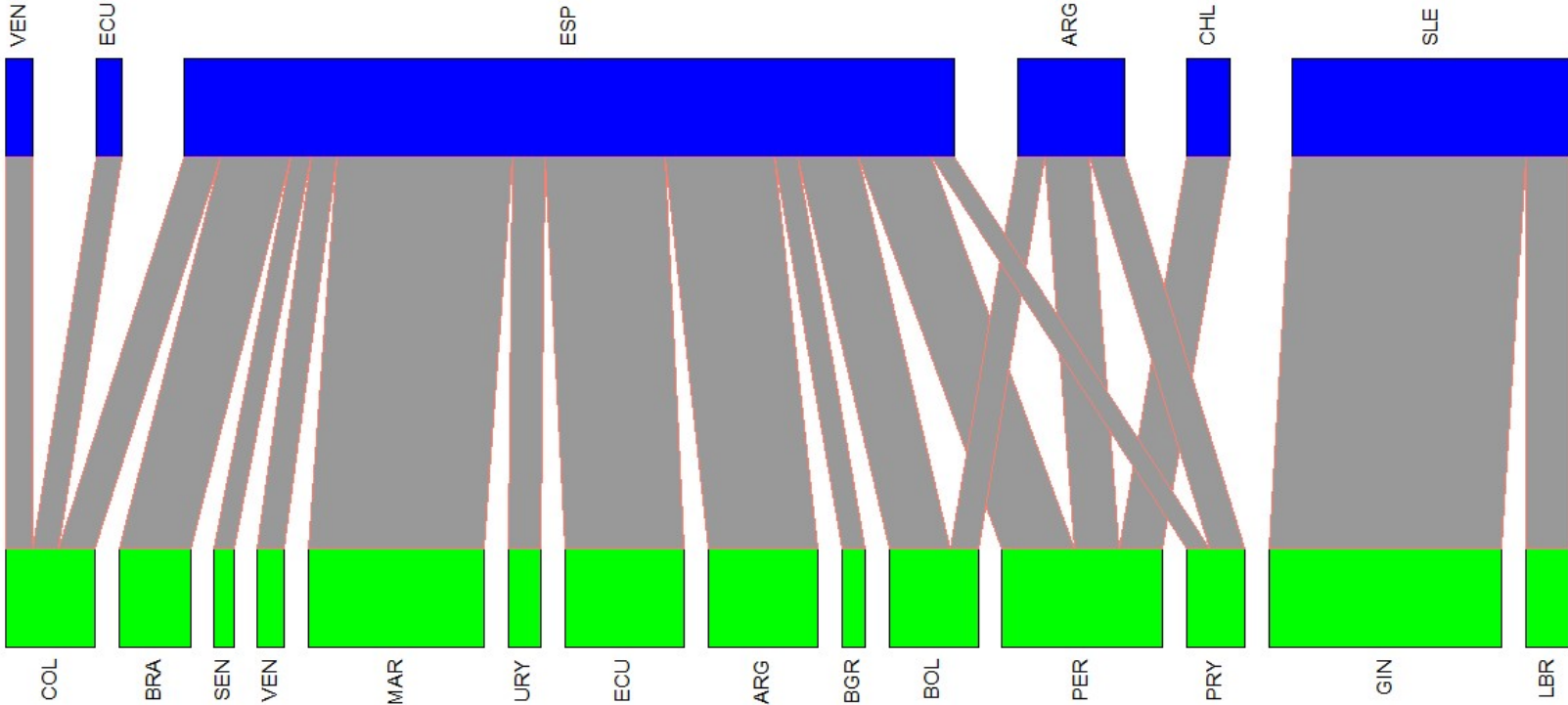


Figure 5. Network formed by countries involved in a migration relationship through the flow during the period 1995-2000.



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

Figura 5. Red formada por países involucrados en una relación de migración a través del flujo durante el período 1995-2000.



Source: Own elaboration based on estimates by Nikola Sander, Guy J. Abel & Ramon Bauer (2014).

**Sistemas migratorios latinoamericanos y desarrollo humano: el alcance de usar el análisis de redes sociales<sup>16</sup>.**

---

<sup>16</sup> En publicación en la revista REDES – Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. Vol. 30. No. 1 de 2019.

Los sistemas migratorios se han estudiado desde una perspectiva demográfica que involucra medidas clásicas de propensiones a migrar teniendo en cuenta los efectos en dos puntos particulares de origen y destino, brindando información sobre las características principales de la elección de una región específica compuesta por países. Para los sistemas migratorios, el Análisis de Redes Sociales (ARS) proporciona una herramienta para estudiar las relaciones entre países, la importancia de cada país dentro de la red y la influencia de las variables del país en los patrones generales de migración de una red específica a través de los modelos aleatorios de grafos exponenciales (ERGM en inglés). El presente artículo analiza los acumulados de migrantes proporcionados por las Naciones Unidas para observar la red acumulada más reciente. Este artículo pretende responder a dos preguntas concretas: i) ¿Cuáles son los principales países que intervienen en la red latinoamericana? ii) Si se realiza una descomposición de las variables del Índice de Desarrollo Humano (IDH) ¿Qué variables de éstas pueden afectar los patrones generales de migración? Los resultados muestran una gran influencia de la hiperconectividad de las redes, cuestión que resulta problemática a la hora de plantear modelos sobre la distribución de las migraciones en la red.

Este trabajo ha sido desarrollado bajo el marco del programa doctoral en Demografía del Centro de Estudios Demográficos de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Palabras clave: Redes sociales – Migración Internacional – Modelos Exponenciales de Grafos Aleatorios.

Migration systems have been studied from a demographic perspective that involves classical measures of the propensities to migrate and taking into account the effects at the points of origin and destination, providing information on the main characteristics of the specific choice of countries. For the migratory systems, the Social Network Analysis (SNA), the tool to study, the relations between the countries, the importance of each country within the network and the influence of the variables of the country in the general distribution of migrants through random exponential graph models (ERGM). This article analyzes the populations of migrants provided by the United Nations. This article aims to answer two specific questions: i) What are the principles of the countries that intervene in the Latin American network? ii) If a decomposition is made by Human Development Index (HDI) variables, what variables of them can affect the general patterns of



migration? The results show a great influence of the hyperconnectivity of the networks, the issue that is problematic at the time of the plant, the models on the distribution of migrations in the network.

This work has been developed within the framework of the PhD program in Demography of the Centre of Demographic Studies of the Autonomous University of Barcelona.

Key words: Social networks - International Migration – Exponential Random Graph Models.

Los sistemas migratorios han sido descritos en América Latina como resultado del estudio de su migración internacional enfocado en los movimientos intrarregionales y los movimientos realizados principalmente a los Estados Unidos y Europa. Los estudios anteriores se han orientado principalmente a la idea de describir el proceso y las variables involucradas (sociales y económicas), el crecimiento de los grupos y la composición de las familias, y pocos lo han hecho centrando su atención sobre la comprensión de la migración como un sistema.

En este caso, para comprender la formación del sistema que se pretende presentar y analizar mediante el Análisis de Redes Sociales (ARS), muestra como América Latina ha interactuado con otros países por motivaciones históricas y económicas, lo que ha desarrollado un sistema con enlaces y nodos, basado en la historia descrita principalmente en cinco fases (Pellegrino, 2003; Castles y Miller, 2003; Kritz, Lean y Zlotnik, 1992): La primera fase está marcada por la conquista y la finalización con independencia, la segunda fase resulta de un gran flujo de inmigración europea desde la segunda mitad del siglo XIX hasta principios del siglo XX por razones económicas en países, Uruguay, Argentina y Brasil principalmente. La tercera desde 1930 hasta mediados de la década de 1960, una migración posguerra que llega a una economía agrícola incidiendo en el crecimiento de la migración interna a las grandes ciudades. La migración internacional no contribuye mucho. La cuarta fase se desarrolla a mediados del siglo XX, en la que la migración se centró principalmente en los Estados Unidos y otros países desarrollados y, una quinta desde principios del siglo XXI caracterizada por un elemento de fijación de colectivos en destinos como Estados Unidos (Portes, 2007; Takenaka y Pren, 2006) y Europa principalmente en España (Recaño, 2002), que muestra su concentración y desarrollo en términos de crecimiento e inserción.

Lo anterior es indispensable ponerlo en contexto previo al entendimiento de la constitución de la red migratoria, ya que, como se verá más adelante al estipular que en ésta red los enlaces son el número acumulado de migrantes en los destinos y los nodos los países emisores y receptores de personas, es necesario expresar la influencia histórica que presenta el proceso de acumulación y desacumulación del que toma cuenta la información para el año de observación. Esta red deberá ser diferenciada de otros conceptos de red migratoria, en el que se involucran más vínculos personales y familiares que terminan siendo de apoyo a los migrantes en los diferentes destinos y formando posibles cadenas migratorias que determinan su composición (Maya Jariego, Martínez García y García Ramírez, 1999, Maya Jariego, 2002, 2009; Palloni, Massey, Ceballos, Espinosa y Spittel, 2001; Boid, 1989; De Miguel Luken, V. 2006).

### **Aproximación teórica a los sistemas migratorios**

Bakewell (2014) recupera la visión de las migraciones como sistemas de transferencias de personas entre entidades territoriales, algo que ha incrementado la base conceptual de los debates contemporáneos sobre la agencia individual y colectiva (Bakewell, de Haas y Kubal, 2011) y la causación acumulativa (Massey et al., 1990). Dada las definiciones previas sobre sistemas migratorios es posible integrar el análisis de las redes sociales en la migración bajo la semejanza de la simple transferencia de migrantes entre países (Kritz, Lean y Zlotnik, 1992). Las teorías sobre la migración intentan describir el comportamiento en una dimensión planetaria vinculada a la globalización permanente de los modelos de producción capitalista y la unificación de la economía mundial (Arango, 2003) y no se preocupa por el estudio de la estructura en red generada por este fenómeno.

Por ejemplo, la perspectiva neoclásica enfatiza que los movimientos migratorios internacionales son causados por los contrastes salariales entre países que proporcionan y demandan empleos, dando mayor importancia a la diferencia en los países de origen (Lewis, 1954, Todaro, 1969; Stark y Bloom, 1985) y a la dualización de los mercados laborales (Piore, 1981), en donde coexisten dos sectores económicos: uno que refleja la estructura laboral formal que utiliza el capital y la tecnología, y otro que emplea mano de obra más intensiva y tecnológicamente precaria (Arango, 2003). Estas sociedades se convertirán en áreas que posicionan a los migrantes y sus países de origen en un tipo de periferia, determinada y subordinada por las condiciones sociales y económicas de los países de destino (Wallestein, 1976).

### **¿Que representa la estructura en red del sistema migratorio?**

La idea de la red de migración para este caso se basa solo en la relación directa entre países a través del envío de personas de un país a otro, lo que se denominaría en la teoría de grafos adyacencia, y que sería teóricamente sustentada dentro del análisis de las migraciones por Kritz, et al. en 1992. Para definir la red, podemos denominar nodos a los países y enlaces los acumulados de migración. Por tal motivo, este texto tratará la red migratoria al resultado de un proceso de acumulación y desacumulación de migrantes entre países conectados y que constituye para un momento dado en el tiempo una estructura particular que además puede estar influenciada por los atributos de cada nodo. Para nuestro caso existe un supuesto general de las migraciones y es que hay una influencia de la búsqueda de mejor calidad de vida por parte de los migrantes. Entonces, el propósito es averiguar la importancia de los nodos (centralidad) y la influencia de los atributos nodales en la distribución de las migraciones dentro de la red.

El Análisis de Redes Sociales (ARS) habilita utilizar medidas que permiten el examen de la información producida por las relaciones de los países. Freeman (1978/79), debate sobre la importancia de la centralidad y su importancia en la configuración de grupos para resolver problemas que están presentes en las sociedades; como la migración y las variables que inciden en ella. Para esto, los modelos aleatorios de grafos exponenciales (ERGM en inglés) nos permiten incorporar factores en los nodos al igual que la cantidad de enlaces, su mutualidad y el número de triángulos formados por ellos.

Para este caso especial, nuestro sistema migratorio posee una estructura en red particular que también puede considerarse una topología matemática, es decir, usando un atributo referente a su forma determinada por triángulos en un contexto geográfico. Esto es algo que contribuye en la formación de campos migratorios, que en algunos momentos pueden ser contiguos y en otros no necesariamente dependiendo de la existencia de la dirección del grafo (Ruiz-Santacruz y Rocha, 2018)

### **Migración y Desarrollo**

Las teorías que rodean la migración han sustentado por mucho tiempo que gran parte del proceso migratorio se ve afectado por presiones en los orígenes y destinos (Lee, 1966; Stark, 1985; Piore, 1981, Massey y Aysa-Lastra, 2011). Con el tiempo, estas teorías han sido constatadas con los datos que proporcionan las instituciones nacionales y nos

muestran la importancia de cada país dentro de la red migratoria dependiendo de índices más altos de desarrollo humano (Kandemir, 2012). A pesar que la mayoría de migraciones mundiales se presenta hacia los países más desarrollados, a escala continental la importancia en los movimientos realizados recae en buena parte dentro de cada uno de ellos. Solo la región latinoamericana continua con mucha más emigración hacia los Estados Unidos que la que se desarrolla intrarregionalmente en Centroamérica y Sudamérica, aun existiendo marcos de integración para la migración Sur - Sur como en otros sistemas observados (Bakewell, 2009).

## **MÉTODO**

Primero, se describirá la red mediante una visualización que incluye algunos atributos en sus nodos y en sus enlaces. Para los nodos, en este caso los países, se consideran dos cosas: La centralidad total y la distribución por quintiles del Índice de Desarrollo Humano (IDH) (1: Quintil 1, 2: Quintil 2, ...) del año 2014. Y segundo, se probarán las variables que componen el IDH bajo la hipótesis que considera que estas ejercen una influencia en la distribución general de los migrantes en la red, junto con otras de relevancia demográfica.

Para este exámen, usaremos los Modelos Exponenciales de Grafos Aleatorios (ERGM en inglés), que explican la probabilidad de la conformación de una red observada como una función de variables endógenas y exógenas (Krivitsky, 2012; Palacios y Villalobos, 2016; Aggarwal, 2011; Barabási, 2016). Las variables endógenas son aquellas que describen la presencia o no de vínculos que a su vez generan una estructura particular en red. Los ERGM, se basan en las configuraciones locales, por ejemplo, los vínculos recíprocos entre nodos o los triángulos formados por ellos para generar información sobre su configuración (Palacios, D. y Villalobos, C., 2016). Esto será importante debido a que la estructura en red formada por las migraciones, es una particularmente hiperconectada.

Las variables exógenas escogidas se encuentran fuera de la dinámica y estructura de la red, y los modelos permiten realizar hipótesis sobre la conformación y la influencia que puedan ejercer éstas en la distribución de los enlaces. Los atributos introducidos responden al supuesto en el cual la migración se realiza por la búsqueda de mejores condiciones en el país de destino. Las variables incorporadas serán en consecuencia la descomposición del IDH.

El IDH es un índice sintético que mide los logros promedio de una vida larga y saludable (longevidad), el acceso al conocimiento (educación) y los recursos materiales para alcanzar el bienestar (nivel de vida), medido por: Esperanza de vida al nacer, nivel de educación e INB per cápita de una población, respectivamente. Si bien este índice excluye las variables que pueden considerarse en la generación de un indicador de esta magnitud, ha servido para generar beneficios dirigidos al progreso y al desarrollo principalmente de un país.

De igual manera se introdujeron otros controles como la Tasa de Fecundidad Total del 2011 y la Relación de Dependencia para 2015. A pesar de que todas las medidas no se encuentran en el mismo año, fueron tomadas a razón de la escases de información para el momento de producción de los acumulados y como ejemplo para la descripción. Además, también debe hacerse la consideración de la poca variación dentro del quinquenio. Si hay coherencia, los atributos de los nodos que se introducen y se clasifican en una distribución de los valores por quintil, debería influir en la distribución de la migración y ser determinante en el modelo, incluso si se hace para más países de la red.

Un análisis previo de la incorporación de este tipo de modelo es el presentado ampliamente por Windzio (2018), en el que se realiza un detallado análisis usando los acumulados de migrantes a nivel mundial incluyendo algunas variables que representarían algunas de los factores teóricos de presión en origen y destino, por ejemplo, la distancia entre países, la información sobre el nodo si es un país dominante a nivel global, el tamaño poblacional (muy usado en modelos gravitatorios de migración), el Producto Interno Bruto, el lenguaje dominante, la religión y los otros que varían con el tiempo. Igualmente, se descartó como variable endógena a los tripletes cíclicos, debido a que al realizar pruebas previas tampoco presentó coeficientes significativos y no se ajusta cuando los modelos son realizados para un momento en el tiempo (sin variables dependientes de éste) y para este tipo de red singular (la migratoria).

### **Definición formal del modelo**

El uso del ERGM está motivado porque permite realizar contrastes de hipótesis sobre las variables que se suponen modifican la distribución de los acumulados de migrantes en la red (Barabási, 2016). Estos modelos permiten la realización de una inferencia estadística

potente acerca de cómo se configuran los vínculos de una red (Hunter, Goodreau y Handcock, 2013). El modelo básico permite considerar las limitaciones como por ejemplo el umbral impuesto por el número de lazos que cada nodo tiene. Estos modelos pueden vincularse con el modelo lineal general, pero con importantes modificaciones para hacer frente a la no independencia de las observaciones. Así la noción de este modelo en que los nodos comparten un vértice común se basa en dependencia condicional y las cadenas de Markov (Barabási, 2016).

Para definir formalmente de modelo se establece  $M_{ij}$ , como la matriz que representa la adyacencia binaria, donde 1 significa la existencia de un enlace de un nodo  $i$  a un nodo  $j$ , y 0 si no (Hunter, 2007), la distribución de la variable respuesta  $Y$  puede ser parametrizada en la forma:

$$P_{\theta,y}(Y = y) = \frac{\exp\{\theta^T g(y)\}}{k(\theta, y)}, y \in Y$$

donde  $\theta \in \Omega \in R_q$  es el vector de coeficientes de modelo y  $g(y)$  es un vector  $q$  de estadísticas basadas en la matriz de adyacencia. El denominador es el factor de normalización que garantiza que la ecuación anterior es una especificación legítima de una distribución de la probabilidad.

$$k(\theta, y) = \sum_{z \in Y} \exp \{ \theta^T g(z) \}$$

Con  $g(z)$ , el  $q$ -vector de parámetros escogidos para comparar. Las estimaciones de la red se implementan en paquete *ergm* y utiliza Markov Chain Monte Carlo para estimar el modelo usando un algoritmo de Metropolis-Hastings. Así, se estima la probabilidad de que la red sea un resultado de la estructura presentada por el modelo, que tiene en cuenta los enlaces, las medidas de centralidad y el conteo de los triángulos (Hunter, Goodreau, Handcock; 2013). Las interpretaciones de los coeficientes tienden a ser más hacia la importancia de los parámetros estimados y el sentido (positivo o negativo) de la relación.

## **Instrumentos**

Para la visualización de la red, se usaron los datos que proporciona la Organización de Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2015). Al mismo tiempo, para la asignación de las características de cada uno de los países para momentos cercanos a los que se han realizado los flujos se obtuvo la información accediendo a la página de UN Data (UN Data, 2018), y así construir el escenario de distribución de las migraciones en la red. El procesamiento de la información se ha realizado con el paquete *ggplot2* del software R (R Core, 2018). Para la implementación los modelos ERGM se ha usado el paquete *ergm* del mismo software.

## **RESULTADOS**

### **Descripción de la red latinoamericana mediante los acumulados de migrantes de 2015**

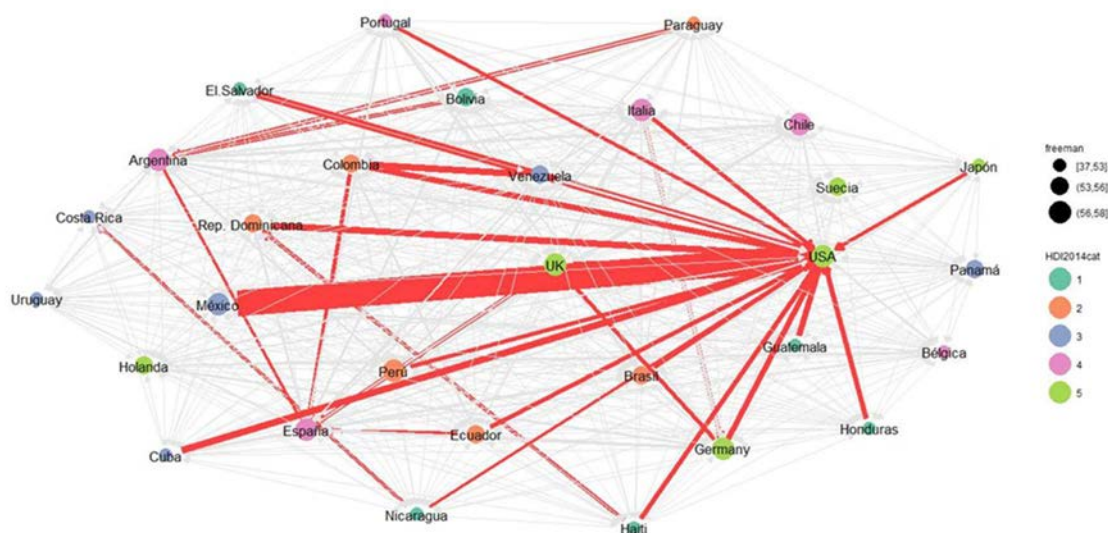
El Gráfico 1. muestra las relaciones entre algunos países seleccionados que ofrecen un ejemplo de selectividad y propensión a la emigración. Este análisis de los acumulados o stocks se realiza como un proxy del comportamiento del flujo (mediante su variación), pero también para establecer qué países están madurando la fijación del colectivo. Como resultado, podemos determinar la propensión a los principales países de atracción como Estados Unidos, España y Argentina.

La visualización de la red de migración con las poblaciones migrantes como enlaces proporciona información sobre la constitución. Sin embargo, la interpretación no es muy clara porque hay una información perdida sobre las preferencias recientes, cuestión que no se ha tenido en cuenta. La visualización en el análisis de redes sociales parece ser todavía una tarea difícil de mejorar debido a la complejidad de la alta conectividad de las redes de migración, sin embargo, el Gráfico 1. muestra los principales países seleccionados previamente, en los que podemos observar la cantidad de enlaces. Aparte de esto, muestra cómo Estados Unidos, España y Argentina se consolidan como los principales receptores en el sistema. También aparece la consolidación de colombianos en Venezuela. El gráfico muestra por lo demás qué acumulados están por encima del percentil 95 de la distribución de los acumulados (en rojo). El gráfico introduce del mismo modo los quintiles a los que pertenece cada país en relación con el índice IDH y la centralidad de Freeman (completa) (Freeman, 1978/79).



Es importante destacar que los casos que históricamente han sido los polos de atracción para Latinoamérica, lo han sido para más regiones del mundo lo que los convierte en los más relevantes dentro de nuestra configuración. Si usamos por un instante una óptica inmigratoria sobre el gráfico podríamos definir 4 sistemas. En el primero, Estados Unidos, mantiene su hegemonía como principal país receptor por encima de países europeos como el Reino Unido, Alemania e Italia, como asiáticos como Japón. El segundo, reivindica el comportamiento que tiene España en relación con los principales países de los que recibe migrantes, de los cuales se destacan Argentina, Colombia, Ecuador, y Perú. El tercero se trata de un destino clásico de migración intrarregional como Argentina, del que podemos resaltar países como Paraguay y Bolivia, dada su cercanía y sus incentivos laborales. Por último, se destaca el enlace de Colombia hacia Venezuela, motivada por motivos históricos, políticos y geográficos que siempre han sido de gran relevancia en la región. En el gráfico también se observa como a pesar de que existen algunos países entre Latinoamericanos y europeos que conforman la red completa, como Uruguay, Chile, Panamá Suecia, Holanda y Bélgica, éstos no se encuentran dentro de nuestra configuración deseada.

Gráfico 1. Red que muestra las principales relaciones, el grado completo del país y la importancia de la categoría de IDH.



Fuente: Acumulados de Migrantes, Naciones Unidas, 2015.

### Modelo Exponencial de Grafos Aleatorios

Las variables endógenas incluidas se presentan en la Tabla 1. Recordemos que el modelo se ha establecido incorporando los países como los nodos, los enlaces (edges) como los



acumulados y aparece una nueva denominada reciprocidad (mutual); referente al número de pares de nodos donde encontramos relaciones recíprocas. Si esta es positiva podemos interpretar que existe una tendencia de vinculación recíproca. Los cierres cíclicos (ctriplo) no fueron introducidos debido a que, como se ha mencionado anteriormente, al presentarse un exceso de enlaces (hiperconectividad) hace que esta variable sea la única significativa. Esto es lo mismo que decir que el modelo no logra estimarse incluyendo los triángulos como variable endógena. Sin embargo, a pesar de que sabemos lo importante que son en la constitución de redes que se presentan en sub-sistemas migratorios, el problema de la hiperconectividad sigue presente.

**Tabla 1**

*Modelo ERGM para la red de emigraciones mundial y para la establecida con los países latinoamericanos.*

variables	<i>Modelo 1 Mundo</i>			<i>Modelo 2 Latinoamérica</i>		
	<i>Estimado</i>	<i>sd</i>	<i>P-valor</i>	<i>Estimado</i>	<i>sd</i>	<i>P-valor</i>
edges (enlaces)	-2.16	0.019	<b>0.000</b>	0.865	0.391	<b>0.027</b>
mutual (enlaces mutuos)	1.843	0.036	<b>0.000</b>	1.806	0.46	<b>0.000</b>
indegree (grado de entrada)	0.145	0.024	0.000			
outdegree (grado de salida)	0.154	0.026	0.000	-0.261	0.375	0.487
betweenness (intermediación)	0.077	0.023	0.001	-0.325	0.295	0.272
Esperanza de Vida	<b>0.274</b>	<b>0.158</b>	<b>0.083</b>	-2.011	1.278	0.116
Años de esperanza de vida escolar	0.224	0.029	0.000	-0.051	0.375	0.892
Promedio de años de escolaridad	0.367	0.028	0.000	-0.154	0.34	0.651
INB per cápita	0.238	0.029	0.000	-0.242	0.316	0.444
Tasa Global de Fecundidad (2011)	0.414	0.036	0.000	-0.013	0.41	0.974
Razón de dependencia	<b>0.225</b>	<b>0.029</b>	<b>0.000</b>	<b>0.288</b>	<b>0.3</b>	<b>0.338</b>

Fuente: Elaboración propia con base en acumulados de población, Naciones Unidas, 2015.

Además, probamos los grados de entrada (indegree) y salida (outdegree) e intermediación (betweenness). Así, ante este hecho, se ha tomado la decisión de no introducir esta variable para observar el comportamiento de las demás. La idea es comparar la red formada por todos los países del mundo y la formada por los flujos de salida de los países Latinoamericanos hacia los demás.

De la Tabla 1. es notable que, para todo el conjunto de países (Modelo 1), se captura bien el comportamiento, otorgando una idea de la idoneidad las variables introducidas en el ERGM. Los enlaces por lo general para este tipo de modelos muestran un efecto negativo que sugiere que el nivel de relación entre el nivel micro y macro de las configuraciones de la red es bajo, es decir que muy poco aporta individualmente un nodo para este tipo de red, el aporte es mucho más conjunto.

Para la observación de la cantidad de relaciones de los nodos (medida por los grados de entrada y salida o popularidad de un nodo), se muestra una relación positiva y significativa, lo que indica diferentes niveles de aceptación para el modelo completo en contraste con el modelo solo para Latinoamérica (Modelo 2), lo que parece indicar que para una red más pequeña los grados no influyen en la distribución de las migraciones.

Asimismo, se observa que las variables relacionadas con el Índice de Desarrollo Humano son todas significativas y positivas, con la excepción de la esperanza de vida, que es un resultado interesante y que apunta a que esta variable por país es parte de las fuerzas que determinan una migración. La única variable exógena que continúa mostrando una relación positiva a pesar de no ser significativa es la razón de dependencia.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Hasta este punto, es posible decir que el uso del análisis de redes sociales contribuye a describir e identificar patrones estructurales como una concepción de una red de países concebida o establecida a priori, y que puede obtenerse de una fuente que representa un proceso de acumulación y desacumulación de personas. Así podemos decir que el uso de los acumulados de migrantes como un proxy de los migrantes remanentes en el tiempo proporciona buenos resultados para la estructura de enlace.

De igual manera se establece de manera general que los supuestos que se necesitan para usar el modelo ERGM sobre problemas migratorios es correcto y pueden determinarse de ese modo la significancia o no de variables tanto endógenas como exógenas. Sin embargo, al revisar los resultados usando los estudios previos como el caso de Windzio (2018), es posible ver con asombro que muchas de las variables son significativas en el modelo como en nuestro caso cuando se prueba un modelo global, además de contribuir positivamente.

En términos generales, podemos decir que los patrones de migración se ven afectados por variables que pertenecen a un aspecto económico social. Pero, en la prueba de variables exógenas usando estos modelos, deberán incluirse un número mayor de ellas previamente clasificadas o ponderadas. En un sentido más demográfico, podríamos pensar en algunas que sean más relacionadas con los procesos como la conformación de los hogares, los niveles jerárquicos de los mismos, o las propensiones de reunificación, etc.

No obstante, una particularidad sucede cuando se realiza una reducción de la matriz-origen. Lo primero que sucede es que no es posible estimar un coeficiente para el grado de entrada posiblemente porque es un grafo con dirección (digraph), y lo segundo es el cambio de signo de un buen número de variables exógenas creadas, que indicaría poca relación con la distribución de las migraciones dentro de esta subred. Además, la aplicación de estos modelos sobre este tipo de redes, pareciera que lo que ofrecen es poder observar variables cuando éstas no son significativas, como el caso de la esperanza de vida en la red global, o comportamientos atípicos como en el caso de la razón de dependencia de la red para latinoamérica. Al parecer, esta particularidad se da por la misma naturaleza de la red migratoria: la hiperconectividad. Como en el caso de Windzio, en este, se muestra el problema que genera tener una red de este tipo.

Al pensar sobre la causa de esta solo se encuentra la hipótesis acerca de que es un rasgo singular de esta red (la migratoria) y es que no son redes que difundan información, si la comparamos por ejemplo con la difusión de una noticia o se propague una epidemia. Es el hecho que las personas se muevan entre los países de manera cerrada (de ahí el exceso en la formación de triángulos) no constituye una difusión de información y por tanto es más aleatoria. Eso hace que los triángulos en esta red sea lo que prevalezca y por esta razón la hiperconectividad.

Lo anterior resulta comprensible desde el punto de vista en el que se entiende que los métodos de análisis de grafos se han usado en su mayoría bajo la perspectiva de las ciencias naturales para modelar características independientes del contexto, mientras que en las ciencias sociales el contexto es el que define el enlace. En los primeros son simplemente actos de comunicación o interacciones, pero en el contexto migratorio adquieren una representación más profunda por ejemplo sobre la familia o los

connacionales, que afectarían la dinámica de la red y la distribución de su capital social (Hidalgo, 2015).

Así podemos concluir que en la red latinoamericana participan países no solamente de esta región ya que podemos detallar la influencia evidente de Estados Unidos, Europa y algunos de Asia como Japón. Sin embargo, estos no forman parte de la configuración por no sobrepasar el umbral puesto. De la misma manera, puede verse que el Índice de Desarrollo Humano afecta la distribución de las migraciones en la red, sin embargo, la hiperconectividad hace que los modelos planteados muestren un resultado muy particular en el modelo global: la esperanza de vida no influye en la distribución de las migraciones.

Trabajos posteriores incluirán analizar la red diagnosticada en el Gráfico 1., ya que contendría menos hiperconectividad, lo que traería posiblemente más fertilidad al modelo ERGM.

## REFERENCIAS

- Aggarwal, C. (2011). *Social Network Data Analytics*, New York, Springer.
- Arango, J. (1993). "El "Sur" en el sistema migratorio europeo", *Evolución reciente y perspectivas*. *Política y Sociedad*, 7-20.
- Bakewell, O. (2009). *South-South migration and human development: reflections on African experiences*. Human Development Research Paper 2009/07. April. United Nations Development Program.
- Bakewell, O. (2014). *Re-launching migration systems*. *Migration Studies*. Volume 2. Issue 3. 1 November. pp. 300–318.
- Bakewell, O., De Haas, H., Kubal, A. (2011). *Migration systems, pioneers and the role of agency*. *Journal of Critical Realism*. 11 (4), 413-437, 2012
- Barabási, L. (2016). *Network Science*. Cambridge University Press.
- Boyd, M. (1989). *Family and Personal Networks in International Migration: Recent Developments and New Agendas*. *International Migration Review*, 23, 3, 638-670.
- Castles, S., y Miller, M. (2003). *The Age of Migration*. New York, Palgrave Macmillan.
- Freeman, L. (1978/79). "Centrality in Social Networks. Conceptual Clarifications", *Social Networks*, 215-239.

- De Haas, H. (2009). "Migration System Formation and Decline. A theoretical inquiry into the self-perpetuating and self-undermining dynamics of migration processes", International Migration Institute, paper 19, 1-37.
- De Miguel Luken, V. (2006). Inmigración y redes personales de apoyo. REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales Vol. 11, #10, diciembre.
- Hidalgo, C. (2015). "Disconnected, fragmented, or united? A trans-disciplinary review of network science". *Physics and Society. Social and Information Networks*. <https://arxiv.org/abs/1511.03981>.
- Hunter, D. (2007). "Curved Exponential Family Models for Social Networks", *Social Networks*, 29(2), 216-230.
- Hunter D., Goodreau, S., Handcock, M. (2013). "ergm. userterms: A Template Package for Extending statnet", *Journal of Statistical Software*. Volume 52, Issue 2.
- Hunter, D., Handcock, M., Butts, C., Goodreau, S., Morris, M. (2008). "ergm: A package to fit, Simulate and Diagnose Exponential Family Models for Networks", *Journal of Statistical Software*. 24(3).
- Kandemir, O. (2012). Human development and international migration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 446 – 451
- Kritz, M., Lean, L., Zlotnik, H. (1992) *International Migration Systems*. Oxford: Clarendon Press.
- Krivitsky, P. (2012). "Exponential-Family random graph models for valued networks", *Electronic Journal of Statistics*. Vol 6, 1100-1128.
- Lee, E. (1966). *A Theory of Migration*. *Demography*. Vol. 3, No. 1 (1966), pp. 47-57.
- Lewis, A. (1954). "Economic Development with Unlimited Supplies of Labour", *The Manchester School*, 139-191.
- Mabogunje, A. (1970). "Systems Approach to a Theory of Rural-Urban Migration", *Geographical Analysis*, 1–18.
- Maier, G. y Vyborny M. (2005). "Internal migration between US-states - A Social Network Analysis", *Department of Urban and Regional Development - SRE Discussion 2005/04 - Wien*.
- Massey, D. (1990). Social structure, household strategies and the cumulative causation of migration. *Population Index*. Vol 56. No. 1. Spring. pp. 3-26.
- Massey, D., y Aysa-Lastra, M. (2011). Social Capital and International migration from Latin America. *International Journal of Population Research*, January, 1-18.

- Maya Jariego, I., Martínez García, M. y García Ramírez, M. (1999). "Cadenas migratorias y redes de apoyo social de las mujeres peruanas en Sevilla". Demófilo. Revista de cultura tradicional de Andalucía, No. 29. Pp. 87-105.
- Maya Jariego, I. (2002). Tipos de redes personales de los inmigrantes y adaptación psicológica. REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol.1, #4.
- Maya Jariego, I. (2009). "Mallas de paisanaje: el tramado de relaciones de los inmigrantes". REDES – Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. Vol.17, #13, diciembre.
- Morris, M., Handcock M. y Hunter D. (2008). "Specification of Exponential-Family Random Graph Models: Terms and Computational Aspects", Journal of Statistics Software. NIH Public Access. 1548-7660.
- ONU (Organización de Naciones Unidas) (2015). Trends in International Migrant Stock: The 2015 Revision. New York: Naciones Unidas.
- Palacios, D. y Villalobos, C. (2016). Redes académicas al interior de las escuelas chilenas. Un estudio exploratorio usando Modelos Exponenciales de Grafos Aleatorios (ERGM). Revista Hispana para el Análisis de redes Sociales. Vol. 27, No. 2, pp. 33-44.
- Pellegrino, A. (2003). La migración internacional en América Latina y el Caribe: Tendencias y perfiles de los migrantes. Serie Población y Desarrollo CELAC, 5.
- Piore, M. (1981). "Birds of Passage: Migrant Labor and Industrial Societies", Population and Development Review, 527-529.
- Portes, A. (2007). "Migración y desarrollo: una revisión conceptual de la evidencia", Migración y desarrollo: perspectivas desde el sur, 21-50.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL. <https://www.R-project.org/>
- Recaño, J. (2002). "La movilidad geográfica de la población extranjera en España: Un fenómeno emergente", Cuadernos de Geografía, 135-156.
- Ruiz-Santacruz y Rocha J-C. (2018) "Descripción de campos migratorios internos usando análisis de redes sociales". REDES – Revista Hispana Para el Análisis de Redes Sociales. Vol.29, #1, (2018), 65-75.
- Stark, O., and Bloom, D. (1985). The new economics of labor migration. The American Economic Review. pp. 173-178.

- Takenaka, A., y Pren, K. (2006). "Determinants of Emigration: Comparing Migrants' Selectivity from Peru and México", *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 630, 178-193.
- Todaro, M. (1969). "A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries", *The American Economic Review*, 138-148.
- UN Data. (2018). UNdata, a world of information. Web: <http://data.un.org/>.  
Última vez consultado el 1/02/2018.
- Wallerstein, I. (1976). *The Modern World-System: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*, New York: Academic Press, pp. 229-233.
- Windzio, M. (2018). The network of global migration 1990-2013. Using ERGMs to test theories of migration between countries. *Social Networks*. 53, pp. 20-29.





## 6. CONCLUSIONES FINALES DE LA TESIS

Este trabajo analiza las migraciones usando la óptica de los sistemas aplicado a los movimientos migratorios. En las próximas páginas, enunciaré las conclusiones obtenidas en las diferentes contribuciones, luego expondré algunas reflexiones de tipo más general sobre la tesis y detallaré algunas de las líneas futuras posteriores a este trabajo doctoral.

La primera contribución se enfoca en un análisis más geográfico y más global de los comportamientos migratorios de la región latinoamericana. Lo que se observó principalmente, el bajo nivel de globalización de las migraciones latinoamericanas y su concentración en el tiempo en destinos particulares. De la misma forma se detalla el elevado grado de feminización que presenta el colectivo de migrantes latinoamericanos. Los resultados de este apartado arrojan cuestiones claves y específicas en la descripción de los sistemas migratorios tales como:

- La región latinoamericana posee un nivel bajo de intensidad migratoria con respecto a otras regiones (exceptuando los países de América Central). A pesar de ello, existen diversos sistemas migratorios que pueden ser identificados por sus peculiaridades en la intensidad, cronología, distribución geográfica, grado de feminización y contexto económico.
- Existen dentro del conjunto de migraciones de países latinoamericanos, sistemas consolidados por procesos migratorios con inicios más tempranos, que coexisten con otros desarrollados potencialmente con un elevado potencial de crecimiento en el futuro. Es decir, en la región latinoamericana no existe en la actualidad un único sistema migratorio sino diversos sistemas que responden de forma particular a las cambiantes condiciones socioeconómicas, políticas y demográficas regionales e internacionales.
- Latinoamérica experimenta un proceso de concentración geográfica de los destinos con una escasa diversificación de los destinos de las migraciones, lo que muestra la presencia de un mecanismo que actúa por el impulso el creado por la necesidad de trabajos vinculados a la economía del cuidado y del sector servicios especialmente en países con tradición de migraciones de latinoamericanos.

- La región latinoamericana se caracteriza, dentro del sistema global de migraciones, por un elevado grado de feminización que se acentúa durante los años analizados, con claros contrastes por sexo entre las emigraciones que se originan desde América del Sur y América Central, más feminizadas las primeras que las procedentes de la segunda región. El proceso de feminización puede ocurrir no solo por la emigración de más mujeres a los destinos sino también por retorno o re-emigración de sus parejas y familiares del sexo masculino.
- Mediante parámetros como la evolución temporal de la intensidad, el nivel de feminización con el tiempo y las distribuciones territoriales de las emigraciones, se encontró la existencia de al menos tres sistemas migratorios, dejando en claro que, si bien es posible hablar de un único sistema, éste se compone por varios que se pueden identificar usando algunos parámetros para su definición.

La segunda contribución se analizó bajo el marco de un elemento clásico de la demografía como son las por estructuras por edad y sexo. En ella se desarrolla un trabajo comparativo entre los parámetros de los modelos estimados propuestos por Rogers y Castro, con un contenido más orientado al uso de la optimización matemática. Esta contribución entrega una herramienta útil en R para la comparación del componente demográfico en los sistemas migratorios de diferentes regiones del mundo. De esta aportación se concluye que:

- Los parámetros de posicionamiento ( $\mu_2$  y  $\mu_3$ ) en los modelos multiexponenciales de migración establecidos por Rogers y Castro no influyen en la estimación de la curva con menor error. Esto plantea una discusión teórica sobre la definición de esos parámetros, ya que parece que no se puede trasladar la idea del posicionamiento sobre las edades a la localización de los máximos locales tanto de la edad máxima de migración laboral o migración en el post-retiro.
- Con las razones que se obtienen desde los diferentes parámetros de Rogers y Castro, que incorporan definiciones enmarcadas en una explicación demoeconómica, las interpretaciones que se hacen sobre los perfiles con media-

alta dependencia infantil y predominancia laboral, son congruentes con la realidad de las migraciones regionales en Latinoamérica.

- Existe una anomalía que sesga los resultados a la que se ha llamado “migración infantil retrasada”. Consiste en curvas que describen comportamientos de doble exponencial al iniciar el calendario o máximos locales en casos concretos (como la migración estudiantil) que ajustarán mal el caso de la existencia de una curva de la etapa del post-retiro. La existencia de esta anomalía plantea un estudio con diferentes países del mundo para verificar su existencia y esbozar un posible camino para su descripción matemática.

La tercera contribución detalla la importancia del rol de la red familiar de los migrantes latinoamericanos en Estados Unidos, detallando la relación que guarda con la propensión a nuevas migraciones, todo ello dentro del marco que considera la idea de la causación acumulativa como parte de la retroalimentación de las cadenas migratorias. De esta aportación se derivan tres conclusiones principales:

- Existe una influencia del país de origen en las configuraciones familiares, que se muestra a través del incremento de los hogares unipersonales y su consecuente descenso por parte de los hogares nucleares y extensos.
- De nuevo, la feminización es expresada a través del incremento los porcentajes de participación femenina como cabeza de hogar desde 1980 a 2005.
- Los diferentes grupos de población latinoamericana en Estados Unidos exhiben diferencias a la hora de presentar los eventos de reunificación, que están supeditados al sexo del el/la cabeza de hogar, siendo el hombre quien unificó más rápido a su pareja, cuestión que sucede de manera destacada en países como Ecuador y México.

La cuarta contribución versa sobre el uso de la metodología de análisis de redes sociales o análisis de grafos en las migraciones, el uso de esta metodología ha permitido probar que es posible delimitar de forma más simple y robusta un campo migratorio que con otras técnicas agregativas (clúster) o geográficas. Maneras previas de realizarlo

mostraban los campos en relación de origen y destino, es decir, por cada origen se mostraba su campo. La incorporación de este método nos ha dejado como resultado que:

- Es posible visualizar un campo migratorio usando una estrategia que incorpore las relaciones entre entidades territoriales de manera conjunta, usando las migraciones que suceden entre ellos y su dirección.
- Las migraciones internas pueden exhibir, bajo un método de agrupación, patrones contiguos de migración en el territorio.
- Bajo diferentes algoritmos de agrupamiento, es posible obtener campos que no sean contiguos y que obedezcan a realidades particulares de la migración.

La quinta contribución se apropia del discurso principal de esta tesis, en ella se concentra la mayor cantidad de elementos bibliográficos sobre la formación de estructuras en los sistemas migratorios. A la aportación previa sobre la identificación de los campos migratorios formados se añadió la teoría que sustenta la importancia de las estructuras relacionales en la definición de sistemas y campos migratorios. De este apartado se pueden concluir cuestiones concretas como:

- Las relaciones entre las entidades territoriales, particularmente su fuerza y configuración, son un elemento constitutivo de los sistemas migratorios. Esto se basa en observar cómo los enlaces son relevantes en la estructuración de la migración a través de sus jerarquías.
- El uso de gráficos y análisis de redes sociales nos proporciona una interpretación de los campos migratorios que pueden analizarse o compararse con mayor precisión de lo que antes era posible con otras metodologías estadísticas y espaciales.
- El problema metodológico sigue siendo establecer las intensidades con las cuales sea posible definir el número de sistemas de migración.

- Los algoritmos de agrupación que aplicamos a los movimientos migratorios y sus instrucciones parecen resolver este problema. Sin embargo, otros algoritmos que incluyen la direccionalidad de las relaciones deberían probarse para revelar posibles alternativas en la definición de los grupos.

La sexta contribución, se concentra en la crítica constructiva sobre el exceso del uso de las teorías de grafos en la representación de la red migratoria; en esta aportación se presenta el estudio de la influencia de variables exógenas, algunas demográficas, para verificar la respuesta de las migraciones en un modelo de probabilidad conocido como modelo de grafos aleatorios exponenciales. De aquí se derivan algunas conclusiones no esperadas, pero interesantes en el marco de la literatura sobre esa materia:

- Los modelos de grafos aleatorios exponenciales son los mejores para probar la influencia de diferentes variables la distribución de la migración en la red, debido a que la configuración de las redes migratorias se caracteriza por su hiperconexión y esto parece sesgar los resultados obtenidos.
- Las estrategias del análisis de redes sociales son limitadas para analizar la migración, si bien pueden definir grupos, no pueden encontrar fácilmente variables que incidan en el comportamiento de la distribución en red de las migraciones.

Sin embargo, más allá de las conclusiones derivadas de los apartados metodológicos y empíricos propuestos, querríamos añadir a continuación una serie de reflexiones que ha suscitado este trabajo.

- Como consecuencia de lo expuesto a lo largo de mi investigación, es posible afirmar que los sistemas migratorios existen, tanto físicamente, como en abstracto, y que en ellos se desarrollan un conjunto de actividades o mecanismos, que permiten iniciar, mantener o acabar procesos de migración entre varios orígenes y varios destinos, y que estos procesos crean una estructura particular en red que afecta la probabilidad de generar futuros movimientos basados en las características de los actores que la conforman.

- La incorporación de la perspectiva de los sistemas migratorios, permitió vincular el elemento de las relaciones entre muchas entidades y ampliar la temática de las migraciones de la visión conceptual más extendida sobre las relaciones de origen y destino. Deberíamos profundizar algunas cuestiones que nos deja el planteamiento de la hipótesis acerca de la existencia de mecanismos demográficos en los sistemas migratorios que promueven los procesos migratorios de las migraciones internacionales latinoamericanas.
- Este estudio muestra un hecho fundamental de la migración latinoamericana como es bajo nivel de dispersión de los destinos de su sistema emigratorio a lo largo del periodo analizado, que actúa como mecanismo de fijación y perpetuación de los movimientos migratorios entre Latinoamérica y destinos particulares dentro de los que caben destacar: Estados Unidos, España y Argentina.
- Se destaca una selectividad por edad en el conjunto de migraciones internacionales latinoamericanas, generada principalmente por demandas laborales en los destinos. De este modo los calendarios migratorios presentan dependencia infantil, lo que constituye un mecanismo demográfico del sistema migratorio, al promover nuevas salidas en este caso de los hijos, aunque con un retraso del calendario diferente al que opera en las migraciones internas. Debe tenerse en cuenta que existe una causa principal para la migración, pero la decisión recae en los migrantes, sus familias y los contextos, consolidándose finalmente como una estrategia migratoria particular del sistema migratorio internacional en Latinoamérica.
- El análisis detalla como las redes personales ejercen gran influencia en la promoción de nuevas migraciones y que existen diferencias en los tiempos en los que se produce la reunificación de familiares. Del mismo modo, se establece que estas diferencias temporales están también vinculadas con el tipo de ocupación profesional y nivel educativo que muestra el migrante reagrupador. Este resultado de por sí describe un mecanismo propio del sistema.

- Sobre la segunda hipótesis acerca de las estructuras en red formadas por los procesos migratorios, se concluye que estas aportan al entendimiento de las migraciones desde la perspectiva de los sistemas, ya que añaden un elemento tal vez no nuevo, pero poco estudiado dentro de un contexto de composición y de cohesión de un sistema de este tipo, como es el componente relacional.
- Es posible afirmar que las relaciones construidas entre entidades territoriales, particularmente su fortaleza y configuración son elementos que constituyen cualquier tipo de sistema migratorio basado en la jerarquización a través de centralidades y enlaces, como los usados en este trabajo sobre migraciones internas e internacionales. Para esto el uso de técnicas provenientes del análisis de grafos nos permite obtener interpretaciones sobre los campos formados por las migraciones que ocurren en un sistema particular como el latinoamericano.
- El haber usado el análisis de grafos o análisis de redes sociales para la determinación de los campos migratorios empezando con los movimientos realizados al interior de un país, otorgó la posibilidad de insertar una línea de estudio, en la que predominó el componente relacional, y de este modo aplicar modelos matemáticos que, más adelante en el desarrollo de la tesis, fueron escalados a la migración internacional dejando al descubierto que la técnica muestra resultados geográficamente más legibles y menos abstractos en el caso de la migración interna.
- El estudio de la estructura del sistema migratorio, nos permite incorporar nuevas técnicas para su análisis y definición, así como se usa la teoría de grafos y redes sociales para modelar el comportamiento de las migraciones dentro de una red, existen otros métodos que tratan el problema multi-agente que usan las reputaciones o jerarquías obtenidas para dirimir si existen variables exógenas que puedan afectar la distribución de los movimientos en un sistema particular.

Ahora, enunciaré algunas limitaciones en el proceso de construcción de este trabajo:

- El planteamiento de las hipótesis se realizó sobre una base de gran minería de datos primarios y secundarios para dar soporte empírico a los discursos teóricos sobre

la globalización de las migraciones, la feminización, la importancia de una red familiar, la selectividad por edad, todos ellos fueron estudiados a la par que se realizaba el procesamiento de los datos y la escritura de la tesis.

- Al intentar abarcar la mayor cantidad de información para intentar modelar el comportamiento conjunto de la migración al interior de Latinoamérica, el trabajo adolece de no dar preponderancia a los destinos clásicos de la migración latinoamericana como España y Estados Unidos, restando importancia estudiar lo que ha podido pasar con la respuesta de la migración cuando se ha sometido a fuerzas externas como crisis económicas o políticas migratorias específicas.
- Dividir la hipótesis general acerca de la existencia y posible definición de los sistemas migratorios, en otras dos hipótesis sobre la presencia de los mecanismos demográficos y la estructura conformada por los procesos generados, es una estrategia analítica adecuada para investigar el comportamiento de las migraciones. Esta visión es aplicable además del caso latinoamericano a otros casos a nivel global o a escalas mucho menores. Sin embargo, la conceptualización puede llegar a ser limitada y necesitaría de la incorporación de nuevos conceptos que ayuden a enlazar por la formación de estructuras y los mecanismos o las interferencias existentes entre ellos.
- La información que se ha recopilado para realizar todos los análisis propuestos fue suficiente para describir algunos de los mecanismos demográficos, sin embargo, debe reconocerse que existe información más detallada, que permitiría realizar un estudio más concreto de los regímenes particulares (p.e. régimen de migraciones entre Colombia y España) y observar la afectación a todo el sistema de migraciones en el que se encuentre ubicado. La misma información, sobre todo la estimada por origen y destino, permite describir las estructuras geográficas y en red formadas por los procesos migratorios.

Algunas líneas de investigación que quedaron abiertas para su continuación en el futuro se enuncian a continuación:



- Se continuará con la construcción y puesta a punto del paquete en R para el estudio de las curvas de Rogers y Castro, es el estudio del comportamiento que tienen otros sistemas migratorios, y la observación de los parámetros de dependencia infantil y dominancia laboral de sus calendarios.
- En la misma línea, se incorporará el hecho de que algunas veces exista una curva de migración infantil retrasada, ya que debería ser detectado por el algoritmo para poner otra descripción de esa parte de la ecuación, que también deberá ser planteada como una doble exponencial.
- Después del análisis sobre los calendarios que llevan los latinoamericanos, deberá revisarse con otras informaciones de otros sistemas migratorios, la existencia de más casos que puedan incluirse en lo que se ha denominado en el trabajo como la ‘migración infantil retrasada’, ya que esto no solo introduciría un tipo de calendario diferente a los ya conocidos y esto llevaría a la descripción matemática de la nueva incorporación.
- Finalmente, se indagará con mayor profundidad en los mecanismos que generan las redes personales y familiares que intervienen en la configuración de los sistemas, empleando para ello herramientas que nos permitan describir mejor este tipo de mecanismo y así poder dar más pistas sobre la retroalimentación dentro de los sistemas migratorios.

Now, I will enunciate some limitations in the process of construction of this work:

- The hypotheses were proposed on the basis of a large mining of primary and secondary data to give empirical support to the theoretical discourses on the globalization of migrations, feminization, the importance of a family network, age selectivity, all they were studied at the same time that the data processing and writing of the thesis was carried out.
- When attempting to cover the greatest amount of information to try to model the joint behavior of migration within Latin America, work suffers from not giving prominence to the classic destinations of Latin American migration such as Spain and the United States, making it less important to study what has could have

happened with the response of migration when it has been subjected to external forces such as economic crises or specific migration policies.

- Divide the general hypothesis about the existence and possible definition of migration systems, in two other hypotheses about the presence of demographic mechanisms and the structure formed by the processes generated, is an adequate analytical strategy to investigate the behavior of migrations. This vision is applicable in addition to the Latin American case to other cases at the global level or at much smaller scales. However, the conceptualization can be limited and would require the incorporation of new concepts that help link the formation of structures and mechanisms or interferences between them.
- The information that has been collected to carry out all the proposed analyzes was sufficient to describe some of the demographic mechanisms; however, it should be recognized that there is more detailed information that would allow a more concrete study of the particular regimes (eg migration regime). between Colombia and Spain) and observe the impact on the entire migration system in which it is located. The same information, especially the one estimated by origin and destination, allows to describe the geographical and network structures formed by the migratory processes.

Some lines of research that remained open for its continuation in the future are listed below:

- The construction and set-up of the R package will continue for the study of the Rogers and Castro curves, it is the study of the behavior of other migratory systems, and the observation of the parameters of child dependency and labor dominance of their families. calendars
- In the same line, the fact that sometimes there is a delayed child migration curve, since it should be detected by the algorithm to put another description of that part of the equation, which should also be proposed as a double exponential.

- After analyzing the calendars carried by Latin Americans, it should be reviewed with other information from other migration systems, the existence of more cases that can be included in what has been called in the work as the 'delayed child migration', since this not only would it introduce a different calendar type to those already known and this would lead to the mathematical description of the new incorporation.
- Finally, we will investigate in greater depth the mechanisms that generate personal and family networks involved in the configuration of systems, using tools that allow us to better describe this type of mechanism and thus be able to give more clues about feedback within of the migratory systems.

## **7. FINAL CONCLUSIONS OF THE THESIS**

This paper analyzes migrations using systems optics applied to migratory movements. In the following pages, I will articulate the conclusions obtained in the different contributions, then I will present some reflections of a more general type on the thesis and I will detail some of the future lines of work after this doctoral work.

The first contribution focuses on a more geographical and more global analysis of the migratory behavior of the Latin American region. What was observed mainly, the low level of globalization of Latin American migrations and their concentration over time in particular destinations. In the same way, the high degree of feminization presented by the

group of Latin American migrants is detailed. The results of this section provide key and specific questions in the description of migration systems such as:

- The Latin American region has a low level of migratory intensity with respect to other regions (except for the countries of Central America). Despite this, there are different migration systems that can be identified by their peculiarities in intensity, chronology, geographical distribution, degree of feminization and economic context.
- Within the set of migrations from Latin American countries, there are systems consolidated by migratory processes with earlier beginnings, which coexist with others potentially developed with a high growth potential in the future. That is to say, in the Latin American region there is currently no single migration system but several systems that respond in a particular way to the changing socioeconomic, political and demographic regional and international conditions.
- Latin America experiences a process of geographical concentration of destinations with a low diversification of the destinations of migrations, which shows the presence of a mechanism acting on impulse created by the need for jobs linked to the economy of care and service sector especially in countries with a tradition of migration of Latin Americans.
- The Latin American region is characterized, within the global migration system, by a high degree of feminization that is accentuated during the analyzed years, with clear contrasts by sex between the emigrations that originate from South America and Central America, the more feminized the first than those from the second region. The feminization process can occur not only because of the emigration of more women to the destinations but also because of the return or re-emigration of their male partners and family members.
- Through parameters such as the temporal evolution of intensity, the level of feminization over time and the territorial distributions of emigration, the existence of at least three migration systems was found, making it clear that, although it is

possible to speak of a single system, it is composed of several that can be identified using some parameters for its definition.

The second contribution was analyzed under the framework of a classic element of demography, such as structures by age and sex. It develops a comparative work between the parameters of the estimated models proposed by Rogers and Castro, with a content more oriented to the use of mathematical optimization. This contribution provides a useful tool in R for the comparison of the demographic component in the migration systems of different regions of the world. From this contribution it is concluded that:

- The positioning parameters ( $\mu_2$  y  $\mu_3$ ) in the multi-exponential migration models established by Rogers and Castro, do not influence the estimation of the curve with the least error. This raises a theoretical discussion about the definition of these parameters, since it seems that the idea of positioning on the ages can not be transferred to the location of the local maximums of the maximum age of labor migration or migration in the post-retirement.
- With the reasons that are obtained from the different parameters of Rogers and Castro, which incorporate definitions framed in a demoeconomic explanation, the interpretations that are made about the profiles with medium-high child dependency and labor predominance, are congruent with the reality of the regional migrations in Latin America.
- There is an anomaly that biases the results that have been called "delayed child migration". It consists of curves that describe double exponential behaviors at the beginning of the calendar or local maximums in specific cases (such as student migration) that will adjust poorly the case of the existence of a curve of the post-retirement stage. The existence of this anomaly raises a study with different countries of the world to verify its existence and outline a possible path for its mathematical description.

The third contribution details the importance of the role of the family network of Latin American migrants in the United States, detailing the relationship it has with the propensity for new migrations, all within the framework that considers the idea of

cumulative causation as part of the feedback of the migratory chains. From this contribution, three main conclusions are derived:

- There is an influence of the country of origin on family configurations, which is shown by the increase in single-person households and their consequent decrease by nuclear and extended households.
- Again, feminization is expressed through increasing the percentages of female participation as head of household from 1980 to 2005.
- The different Latin American population groups in the United States exhibit differences when presenting reunification events, which are subordinated to the sex of the head of household, being the man who more quickly unified his partner, an issue that happens outstanding way in countries like Ecuador and Mexico.

The fourth contribution deals with the use of the methodology of social network analysis or analysis of graphs in migrations, the use of this methodology has allowed to prove that it is possible to delimit in a simpler and more robust way a migratory field than with other aggregative techniques (cluster) or geographical. Previous ways to do it showed the fields in relation of origin and destination, that is, each field showed its field. The incorporation of this method has left us as a result that:

- It is possible to visualize a migratory field using a strategy that incorporates the relations between territorial entities jointly, using the migrations that happen between them and their direction.
- Internal migrations can exhibit contiguous patterns of migration in the territory under a grouping method.
- Under different grouping algorithms, it is possible to obtain fields that are not contiguous and that obey particular realities of migration.

The fifth contribution appropriates the main discourse of this thesis, it concentrates the largest number of bibliographic elements on the formation of structures in the migration

systems. The theory that supports the importance of relational structures in the definition of migration systems and fields was added to the previous contribution on the identification of the migratory fields formed. From this section you can conclude specific questions such as:

- Relations between territorial entities, particularly their strength and configuration, are a constitutive element of migration systems. This is based on observing how links are relevant in the structuring of migration through their hierarchies.
- The use of graphs and analysis of social networks provides us with an interpretation of the migratory fields that can be analyzed or compared with greater precision than previously possible with other statistical and spatial methodologies.
- The methodological problem continues to be to establish the intensities with which it is possible to define the number of migration systems.
- The grouping algorithms that we apply to migratory movements and their instructions seem to solve this problem. However, other algorithms that include the directionality of relationships should be tested to reveal possible alternatives in the definition of the groups.

The sixth contribution concentrates on constructive criticism about the excess of the use of graph theories in the representation of the migratory network; This contribution presents the study of the influence of exogenous variables, some demographic, to verify the response of migrations in a probability model known as the exponential random graph model. From here some unexpected conclusions are derived, but interesting in the context of the literature on that subject:

- The models of random exponential graphs are the best to test the influence of different variables on the distribution of migration in the network, because the configuration of migratory networks is characterized by its hyper-connection and this seems to bias the results obtained.

- The strategies of social network analysis are limited to analyze migration, although they can define groups, they can not easily find variables that affect the behavior of the network distribution of messages.

However, beyond the conclusions derived from the proposed methodological and empirical sections, we would like to add below a series of reflections that this work has aroused.

- As a result of what has been exposed throughout my research, it is possible to affirm that migration systems exist, both physically and in the abstract, and that a set of activities or mechanisms are developed in them, which allow initiating, maintaining or ending processes of migration between several origins and several destinations, and that these processes create a particular network structure that affects the probability of generating future movements based on the characteristics of the actors that comprise it.
- The incorporation of the perspective of the migratory systems, allowed to link the element of the relations between many entities and to broaden the topic of migrations of the most extended conceptual vision on the relations of origin and destination. We should deepen some questions that the hypothesis about the existence of demographic mechanisms in migratory systems that promote the migratory processes of Latin American international migrations leaves us.
- This study shows a fundamental fact of Latin American migration as it is a low level of dispersion of the destinations of its emigration system throughout the analyzed period, which acts as a mechanism for establishing and perpetuating migratory movements between Latin America and particular destinations within Of which we can highlight: United States, Spain and Argentina.
- It highlights a selectivity by age in the set of Latin American international migrations, generated mainly by labor demands in the destinations. In this way, the migratory calendars present child dependency, which constitutes a demographic mechanism of the migratory system, by promoting new departures



in this case from the children, although with a delay of the calendar different from that which operates in the internal migrations. It must be taken into account that there is a main cause for migration, but the decision falls on the migrants, their families and contexts, finally consolidating as a particular migratory strategy of the international migratory system in Latin America.

- The analysis details how personal networks exert great influence in the promotion of new migrations and that there are differences in the times in which the reunification of relatives takes place. In the same way, it is established that these temporary differences are also linked to the type of professional occupation and educational level shown by the regrouping migrant. This result in itself describes a system's own mechanism.
- On the second hypothesis about the network structures formed by the migratory processes, it is concluded that these contribute to the understanding of migrations from the perspective of the systems, since they add an element perhaps not new, but little studied within a context of composition and cohesion of a system of this type, as is the relational component.
- It is possible to affirm that the relationships built between territorial entities, particularly their strength and configuration, are elements that constitute any type of migratory system based on hierarchy through centralities and links, such as those used in this work on internal and international migration. For this the use of techniques from the analysis of graphs allows us to obtain interpretations about the fields formed by the migrations that occur in a particular system such as Latin American.
- The use of graph analysis or analysis of social networks to determine the migration fields starting with movements made within a country, allowed the possibility of inserting a line of study, in which the relational component predominated, and in this way apply mathematical models that, later in the development of the thesis, were scaled to international migration, revealing that the technique shows results that are geographically more readable and less abstract in the case of internal migration.

- The study of the structure of the migratory system allows us to incorporate new techniques for its analysis and definition, as well as the theory of graphs and social networks is used to model the behavior of migrations within a network, there are other methods that deal with the multi-agent problem that use the reputations or hierarchies obtained to determine if there are exogenous variables that may affect the distribution of movements in a particular system.

Ya somos el olvido que seremos.  
El polvo elemental que nos ignora  
y que fue el rojo Adán y que es ahora  
todos los hombres, y que no veremos.

Ya somos en la tumba las dos fechas  
del principio y el término. La caja,  
la obscena corrupción y la mortaja,  
los triunfos de la muerte, y las endechas.

No soy el insensato que se aferra  
al mágico sonido de su nombre.  
Pienso con esperanza en aquel hombre  
que no sabrá qué fui sobre la tierra.

Bajo el indiferente azul del cielo,  
esta meditación es un consuelo.

El olvido que seremos - Jorge Luis Borges