

Evolución estructural de la red migratoria internacional (1990 – 2024)

Alejandro Blasco¹ , Marco Canero¹, Evangelina Iodice¹, Juan Manuel Rodríguez Miguel¹, Viktoriya Semeshenko², and Carlos Sarraute^{3,4} 

¹ Universidad de Buenos Aires

² CONICET - Universidad de Buenos Aires

Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires

³ Disruptive Research Institute

⁴ Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA)

`csarraute@itba.edu.ar`

Resumen. Las migraciones internacionales configuran una red compleja de relaciones entre países que evoluciona a lo largo del tiempo. En este trabajo analizamos la estructura y evolución del sistema migratorio mundial entre 1990 y 2024 modelando los stocks del dataset *UN International Migrant Stock* como un grafo dirigido y ponderado, donde los nodos son países y las aristas representan volúmenes de migrantes entre pares origen-destino. Mediante herramientas de ciencia de redes caracterizamos propiedades topológicas globales, estructura comunitaria y centralidad, y contrastamos cuatro hipótesis sobre los determinantes de la migración: proximidad geográfica, afinidad cultural y lingüística, asimetría económica y crisis forzadas.

Los resultados revelan un sistema que se globaliza progresivamente: las comunidades regionales persisten pero pierden cohesión, los corredores migratorios atraviesan cada vez más fronteras tradicionales y la proximidad geográfica pierde peso relativo como determinante principal. La unidad lingüística emerge, en cambio, como el factor cultural más estable y consistente a lo largo de todo el período. Las migraciones forzadas constituyen la excepción estructural más marcada: ante crisis políticas o humanitarias, la geografía recupera su rol y concentra desplazamientos masivos en países vecinos con independencia de otros factores. En conjunto, estos hallazgos caracterizan un sistema migratorio global heterogéneo, jerárquico y en transformación, cuya dinámica responde a una combinación de fuerzas estructurales de largo plazo e impactos abruptos de corto plazo.

Keywords: migración internacional · ciencia de redes · redes complejas · análisis de redes · movilidad humana

Structural Evolution of the International Migration Network (1990 – 2024)

Abstract. International migration forms a complex network of relationships between countries that evolves over time. In this work, we analyze the structure and evolution of the global migration system between 1990 and 2024 by modeling the stocks from the *UN International Migrant Stock* dataset as a directed and weighted graph, where nodes represent countries and edges capture migrant volumes between origin–destination pairs.

Using network science tools, we characterize global topological properties, community structure, and centrality, and evaluate four hypotheses regarding the determinants of migration: geographic proximity, cultural and linguistic affinity, economic asymmetry, and forced crises.

The results reveal a system undergoing progressive globalization: regional communities persist but lose cohesion, migration corridors increasingly span traditional boundaries, and geographic proximity declines in relative importance as a primary determinant. In contrast, linguistic similarity emerges as the most stable and consistent cultural factor throughout the entire period. Forced migration constitutes the most pronounced structural exception: in the presence of political or humanitarian crises, geography regains prominence and drives large-scale displacements toward neighboring countries, regardless of other factors.

Overall, these findings characterize a global migration system that is heterogeneous, hierarchical, and evolving, whose dynamics reflect a combination of long-term structural forces and short-term disruptive shocks.

Keywords: international migration · network science · migration networks · network analysis · network dynamics

1. Introducción

Las migraciones internacionales constituyen un fenómeno central en la dinámica social, económica y política global. Durante las últimas décadas, el número de personas que residen fuera de su país de nacimiento ha crecido de manera sostenida (United Nations, 2024), configurando una compleja red de relaciones entre países de origen y destino (Fagiolo & Mastrorillo, 2013; Tranos et al., 2015).

El modelado de sistemas migratorios mediante grafos permite capturar propiedades estructurales globales y mesoscópicas (formación de comunidades, vínculos indirectos y la asimetría de los stocks) que no resultan evidentes en análisis puramente estadísticos (Fagiolo & Mastrorillo, 2013; Pitoski et al., 2024; Tranos et al., 2015). En particular, el enfoque de ciencia de redes permite identificar

patrones de concentración, jerarquías, modularidad regional y nodos con roles centrales dentro del sistema migratorio mundial (Newman, 2010).

La fuerte concentración de stocks migratorios en un número reducido de países es consistente con lo observado en otros sistemas complejos, donde emergen nodos altamente conectados que desempeñan roles estructurales dominantes (Davis et al., 2013; Fagiolo & Mastrorillo, 2013).

En este trabajo analizamos las migraciones internacionales utilizando el dataset *UN International Migrant Stock 2024*⁵, que contiene estimaciones del stock migratorio mundial para el período 1990–2024. El objetivo principal del trabajo es caracterizar la estructura y evolución de la red migratoria internacional mediante herramientas de ciencia de redes, analizando propiedades topológicas globales, distribuciones estadísticas, patrones de centralidad y estructura comunitaria. A diferencia de estudios previos que analizan determinantes individuales o períodos acotados, este trabajo aporta evidencia longitudinal integrada sobre la evolución conjunta de 4 determinantes (geográficos, culturales, económicos y crisis) durante 34 años. La contribución no reside en la introducción de nuevos métodos sino en la articulación sistemática de estos factores sobre datos actualizados y en la identificación de regímenes diferenciados entre migración voluntaria y forzada.

Para validar estos hallazgos el estudio contrasta cuatro hipótesis fundamentales, evaluadas mediante métricas específicas de red y datos socioeconómicos:

- H1: Dominancia geográfica. Se evalúa si las migraciones son mayoritariamente a países limítrofes.
- H2: Afinidad cultural y lingüística. Se evalúa si los patrones migratorios están influenciados por la afinidad cultural, el idioma compartido y los vínculos históricos derivados del pasado colonial, utilizando África como caso de estudio por ser la región donde estos factores coexisten de manera más consistente. Las conclusiones de esta hipótesis se restringen explícitamente al contexto africano.
- H3: Asimetría económica. Se evalúa si los flujos migratorios están impulsados por la migración económica, motivada por la asimetría económica y la búsqueda de mejores condiciones de vida.
- H4: Migraciones forzadas. Se analiza si las migraciones forzadas, impulsadas por conflictos, crisis humanitarias o desastres, generan patrones estructurales distintos caracterizados por desplazamientos masivos hacia países vecinos.

El trabajo se organiza en varios ejes que permiten una comprensión multidimensional del fenómeno: análisis estructural de la red global y estudios longitudinales, dinámicas regionales y culturales focalizadas en África, asimetría económica en Argentina, y determinantes de crisis forzadas.

2. Trabajos relacionados

El estudio de la migración internacional ha sido abordado tradicionalmente desde la demografía, la economía y las ciencias sociales, utilizando modelos

⁵ El dataset *International Migrant Stock 2024* está disponible en:

<https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock>

estadísticos y análisis agregados de flujos y stocks migratorios. La ciencia de redes ha emergido como un paradigma complementario capaz de capturar la complejidad sistémica y propiedades que los análisis estadísticos convencionales omiten: heterogeneidad en la distribución de grados, fuerte concentración de flujos, formación de comunidades regionales y asimetría de vínculos. En particular, Fagiolo y Mastrorillo (2013) introdujeron el concepto de *International Migration Network* y mostraron que la red migratoria presenta características típicas de sistemas complejos, resultado que fundamenta nuestra Hipótesis 1. Por su parte, Abel y Sander (2014) desarrollaron métodos para estimar flujos bilaterales a partir de datos de stock, contribuyendo significativamente a la comprensión de la dinámica del sistema migratorio mundial.

La estructura comunitaria y los determinantes culturales de la red han sido analizados desde múltiples perspectivas. Estudios previos identifican la proximidad geográfica, los vínculos coloniales y las diferencias de desarrollo como principales determinantes de la organización modular del sistema migratorio (Akbari, 2021; Danchev & Porter, 2018). A su vez, la literatura sobre inferencia de atributos en redes sociales a partir de grandes datasets muestra que la estructura de interacción permite inferir características socioeconómicas y patrones espaciales de comportamiento (Leo et al., 2018; Luo et al., 2017). Estas evidencias dan sustento a la Hipótesis 2, relativa al rol del idioma y el pasado colonial como estabilizadores de comunidades regionales, y a la Hipótesis 3, que postula que la topología de la red refleja asimetrías de bienestar entre nodos.

Finalmente, la asociación entre migraciones forzadas y conflictos armados ha sido ampliamente documentada (Castles et al., 2014), identificando que la magnitud de los desplazamientos depende principalmente de la intensidad del conflicto y que la mayor parte de la emigración forzada se dirige a países vecinos. Esta evidencia fundamenta H4.

Los estudios existentes abordan estos determinantes de forma parcial o en períodos acotados. Este trabajo los analiza de forma conjunta entre 1990 y 2024, aportando evidencia longitudinal sobre su interacción en un único marco de ciencia de redes.

3. Datos y construcción de la red

Stock migratorio. El dataset *UN International Migrant Stock* proporciona estimaciones oficiales del stock migratorio internacional entre 1990 y 2024, siguiendo los criterios establecidos por Naciones Unidas: se define como migrante internacional a toda persona que reside en un país distinto de su país de nacimiento o ciudadanía por un período mínimo de 12 meses, sin distinguir su estatus legal (United Nations, 2024). Los datos se organizan en matrices bilaterales que indican el stock de migrantes nacidos en el país i que residen en el país j , con estimaciones para 8 cortes temporales entre 1990 y 2024.

Datasets auxiliares. Para enriquecer el análisis se consultaron datasets adicionales. Los datos poblacionales provienen de *UN World Population Prospects*⁶. La información geográfica y administrativa de los países provino del *UNHCR GIS Core Database*⁷. Los datos de PIB per cápita provienen del *World Development Indicators*⁸. La información geográfica, administrativa y de contigüidad terrestre, así como los vínculos lingüísticos e histórico-coloniales entre países, provienen de la base *GeoDist* del CEPII (Mayer & Zignago, 2011). Los datos sobre desplazamientos forzados y crisis humanitarias se obtuvieron de UNHCR⁹.

Repositorio del proyecto. El conjunto de datos original y los datasets auxiliares fueron adaptados y estructurados para facilitar su análisis. Sobre esta base, tanto el procesamiento de la información como la mayoría de las visualizaciones presentadas se desarrollaron en Python. Para profundizar en la metodología o reproducir el estudio, el código fuente y los materiales complementarios se encuentran disponibles en el repositorio público del proyecto: https://github.com/RexCaecos/evolucion_redes_migratorias

Fiabilidad de los datos. La calidad y la completitud de los datos varían considerablemente entre países. La mayoría de los países presenta registros con origen agregado bajo la categoría “otros”, lo que reduce la densidad del grafo y limita la interpretabilidad de ciertos resultados, particularmente en regiones con flujos de refugiados o capacidades estadísticas limitadas.

4. Análisis estructural de la red migratoria internacional

4.1. Métricas estructurales de la red

En esta sección definimos las propiedades topológicas que evaluamos para la red migratoria internacional entre 1990 y 2024. Todas las métricas fueron calculadas utilizando la biblioteca *NetworkX* en Python.

Construcción del grafo. A partir de los datos de stock migratorio bilateral construimos una red dirigida y ponderada $\mathcal{G} = (\mathcal{V}, \mathcal{E})$, donde $\mathcal{V}$ es el conjunto de países y $\mathcal{E}$ es el conjunto de enlaces dirigidos entre pares de países. Cada arista dirigida $(i, j) \in \mathcal{E}$ representa el número de migrantes nacidos en el país i que residen en el país j , con peso w_{ij} correspondiente al tamaño de dicho stock. La red queda representada mediante una matriz de adyacencia ponderada $W = (w_{ij})$.

⁶ United Nations (2024). World population prospects.
<https://population.un.org/wpp/>

⁷ United Nations High Commissioner for Refugees (2024). GIS core database.
<https://www.unhcr.org/gis>

⁸ World Bank (2024). World development indicators.
<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

⁹ United Nations High Commissioner for Refugees (2024). Refugee data finder.
<https://www.unhcr.org/refugee-statistics>

Densidad. La densidad mide la proporción de enlaces presentes respecto del máximo número posible de enlaces en una red dirigida:

$$D = \frac{|\mathcal{E}|}{N(N-1)}, \quad (1)$$

donde $N = |\mathcal{V}|$ es el número de nodos y $|\mathcal{E}|$ el número de aristas.

Reciprocidad. La reciprocidad cuantifica la fracción de enlaces dirigidos que poseen su enlace recíproco:

$$R = \frac{\sum_{i \neq j} a_{ij} a_{ji}}{\sum_{i \neq j} a_{ij}}, \quad (2)$$

donde a_{ij} es el elemento de la matriz de adyacencia binaria, con $a_{ij} = 1$ si existe un enlace desde i hacia j , y 0 en caso contrario.

Coefficiente de clustering binario. El coeficiente de clustering binario (en inglés *BCC*, *binary clustering coefficient*) mide la tendencia de los vecinos de un nodo a estar conectados entre sí. Para un nodo i se define como

$$C_i = \frac{2T_i}{k_i(k_i - 1)}, \quad (3)$$

donde T_i es el número de triángulos que incluyen al nodo i y k_i es su grado. El coeficiente global se calcula como

$$C = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i. \quad (4)$$

Longitud promedio de camino. La longitud promedio de camino mide el número medio de enlaces del camino más corto entre pares de nodos:

$$L = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i \neq j} d(i, j), \quad (5)$$

donde $d(i, j)$ representa la longitud del camino dirigido más corto entre los nodos i y j . Esta métrica cuantifica la separación topológica media entre pares de países en la red y no debe interpretarse como una trayectoria física de migrantes.

Modularidad y detección de comunidades. La estructura comunitaria se detectó mediante el algoritmo de Louvain (Blondel et al., 2008), que maximiza la modularidad Q , definida como

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left[A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j),$$

donde A_{ij} es la matriz de adyacencia, $m = |\mathcal{E}|$, k_i es el grado del nodo i , y $\delta(c_i, c_j)$ es 1 si los nodos pertenecen a la misma comunidad y 0 en caso contrario.

La Figuras 1 y 2 muestran los grafos obtenidos para 1990 y 2024, donde el color de los nodos indica su pertenencia a las comunidades detectadas por el algoritmo de Louvain.

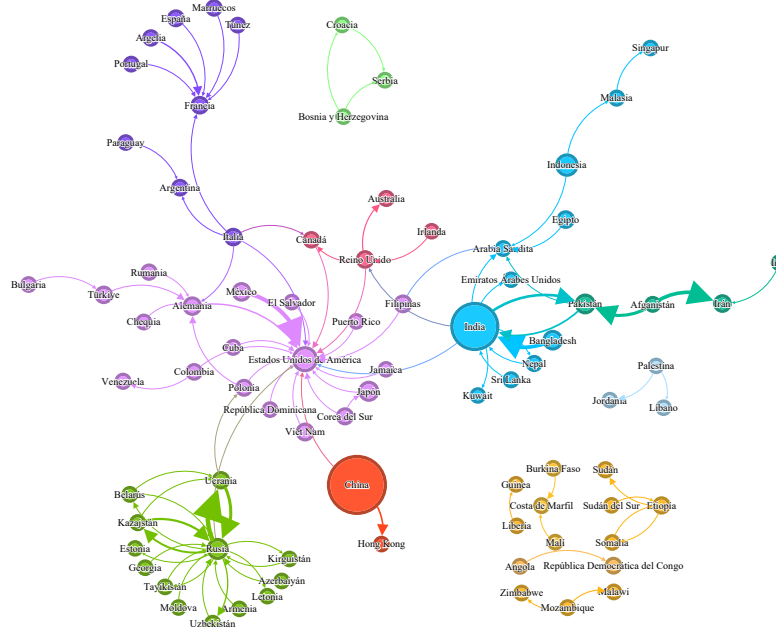


Figura 1. Modelo reducido de la red migratoria internacional en 1990. Se identifican los 82 países con mayor actividad migratoria en cada año, entendida como aquellos nodos que concentran las aristas de mayor ponderación dentro de la red. Luego, el tamaño de los nodos es proporcional a la población, cada arista representa un corredor migratorio ponderado por el stock de migrantes y los clústeres en distintos colores se deben a la detección de comunidades basado en la modularidad de Louvain.

4.2. Propiedades globales de la red

El Cuadro 1 resume las principales métricas estructurales de la red para los años extremos del período analizado. Los valores reportados corresponden a los años extremos del período a fin de caracterizar la magnitud del cambio global; el análisis longitudinal con los ocho cortes temporales disponibles (1990–2024) se desarrolla en las Secciones 5 a 8.

Estructura de mundo pequeño. La red presenta propiedades típicas de redes *small-world* (Watts & Strogatz, 1998): coeficientes de *clustering* elevados ($BCC > 0.70$) combinados con longitudes promedio de camino cortas (≈ 2.0). Esto indica que, a pesar de la organización modular en comunidades regionales, cualquier par de países está conectado a través de pocos intermediarios, resultado consistente con Davis et al. (2013).

Globalización progresiva: disminución de la modularidad. La modularidad detectada mediante Louvain disminuye entre 1990 y 2024 (de 0.6412 a 0.5236),

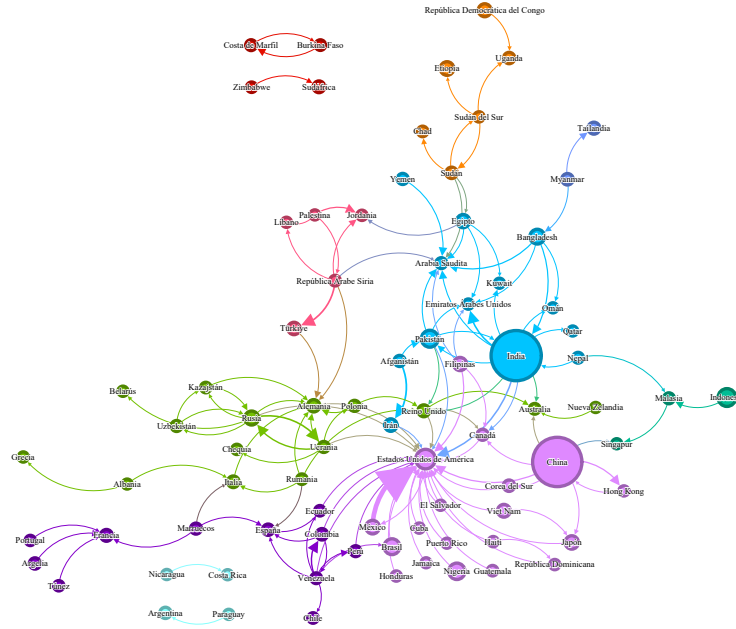


Figura 2. Modelo reducido de la red migratoria internacional en 2024, obtenido de manera similar al de 1990. El color de los nodos indica su pertenencia a las comunidades detectadas por el algoritmo de Louvain.

sugiriendo una evolución hacia un sistema menos regionalizado y más interconectado globalmente. El incremento simultáneo en la densidad (de 0.1833 a 0.2087) y en el número de aristas (7,369 a 8,390) evidencia la expansión de corredores migratorios que atraviesan fronteras regionales tradicionales. La reciprocidad de la red disminuye levemente entre 1990 y 2024 (de 0.4315 a 0.4176), lo que indica que los corredores migratorios son moderadamente asimétricos y que esta asimetría se acentúa conforme la red se globaliza.

Como ejemplo, en las Figuras 1 y 2, observamos que las características mencionadas se cumplen, evidenciando una progresiva globalización del sistema migratorio, dado que no solo aumenta la cantidad de aristas, sino que además disminuye la modularidad.

Cohesión regional persistente. A pesar de la tendencia globalizadora, el coeficiente de *clustering* binario aumenta de 0.70 a 0.73, indicando que la cohesión local dentro de las comunidades regionales se mantiene elevada. La globalización opera de manera heterogénea: mientras ciertos corredores se globalizan, las comunidades regionales preservan patrones intensos de migración interna. Esta dualidad es consistente con la noción de conectividad *glocal* propuesta por (Danchev & Porter, 2018).

Cuadro 1. Propiedades globales de la red migratoria internacional.

Métrica	1990	2024
Nodos $ \mathcal{V} $	201	201
Aristas $ \mathcal{E} $	7,369	8,390
Densidad	0.1833	0.2087
Reciprocidad	0.4315	0.4176
Clustering binario (BCC)	0.7038	0.7333
Longitud promedio de camino	2.017	1.962
Modularidad (Louvain)	0.6412	0.5236

Distribución de grados y pesos. La distribución de grados y los pesos revela una marcada heterogeneidad estructural consistente con distribución de cola pesada observada en otros sistemas complejos (Newman, 2010). La concentración es especialmente marcada: el corredor México–Estados Unidos representa aproximadamente el 3.75 % del stock migratorio mundial, y los treinta corredores más importantes concentran cerca del 27 % del total. Esta topología jerárquica constituye una validación estructural de la Hipótesis 3: los flujos convergen sistemáticamente hacia hubs de alto ingreso, con Estados Unidos consolidado como principal receptor neto con 52.4 millones de inmigrantes en 2024, evidenciando que la red no se organiza de forma aleatoria, ni puramente geográficamente, sino que responde a un gradiente de asimetría económica. Al ponderar los flujos por población se identifican además corredores de menor volumen absoluto pero gran impacto relativo, así como países con altas tasas de emigración, siendo India, China, México y Venezuela los mayores emisores en 2024.

4.3. Detección de comunidades

El algoritmo de Louvain detectó 9 comunidades con una modularidad de 0.5236 para 2024, identificando bloques regionales con coherencia geográfica e histórica clara.

La comunidad C0 articula el espacio anglófono global: Estados Unidos, Canadá, Australia, Reino Unido, con sus principales orígenes migratorios en Asia oriental y el Caribe (49 países); la comunidad C3 agrupa Europa oriental y el espacio postsoviético (39 países); la comunidad C8 captura Europa occidental y África francófona (34 países); la comunidad C7 refleja el corredor del Golfo Pérsico–Asia meridional (21 países).

Este patrón concuerda con estudios previos que identifican la proximidad geográfica, los vínculos coloniales y las diferencias de desarrollo como principales determinantes de la estructura comunitaria de la red migratoria global (Akbari, 2021; Fagiolo & Mastroiello, 2013).

4.4. Centralidad y roles estructurales

La red presenta una fuerte direccionalidad en sus patrones migratorios, con corredores bien definidos que reflejan factores históricos, geográficos, económicos y políticos. Esta asimetría se manifiesta en la divergencia entre el stock de inmigrantes y el de emigrantes de los principales nodos: países como Estados Unidos, Alemania y Arabia Saudita concentran grandes stocks de población nacida en el exterior procedente de múltiples orígenes, mientras que México, India o Filipinas presentan stocks de emigrantes diversificados hacia destinos de alto ingreso (ver Figura 3).

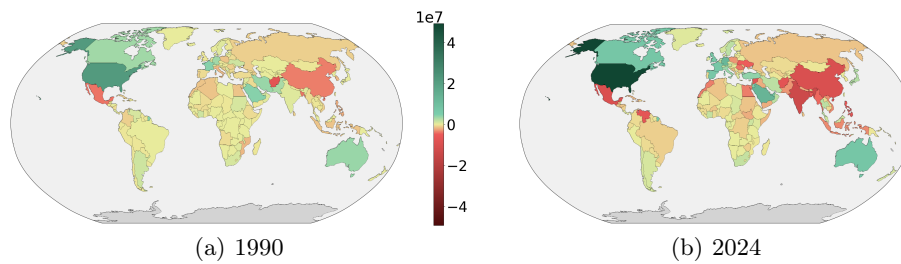


Figura 3. Balance migratorio neto por país en 1990 y 2024, definido como diferencia entre el stock de inmigrantes y stock de emigrantes. Los valores positivos (verde) indican países con saldo receptor; los negativos (rojo), países con saldo emisor. La escala es compartida entre ambos mapas y, para 2024, varía entre $-13,733,480$ y $49,243,534$.

El contraste de las cuatro hipótesis se realiza mediante un enfoque empírico-descriptivo: se combinan métricas estructurales de la red, análisis de series temporales y estudios de caso seleccionados para controlar variables de confusión. Este enfoque permite identificar patrones consistentes con cada hipótesis sin pretender establecer causalidad estadística. La validación inferencial mediante modelos de gravedad o regresiones queda fuera del alcance del trabajo, y se plantea como línea de trabajo futuro.

5. Migración hacia países limítrofes (Hipótesis 1)

Al estudiar la geografía como factor determinante en los desplazamientos humanos, considerando únicamente países con fronteras terrestres, excluyendo Oceanía, observamos que los países limítrofes continúan siendo uno de los destinos prioritarios, representando aún aproximadamente el 36 % de la movilidad global. No obstante, el análisis revela un cambio estructural: aunque históricamente la migración se concentraba en el espacio fronterizo contiguo, en la actualidad los destinos son cada vez más heterogéneos, lo que refleja el proceso de globalización en curso. Esta transformación se observa de manera general en la Figura 4, donde

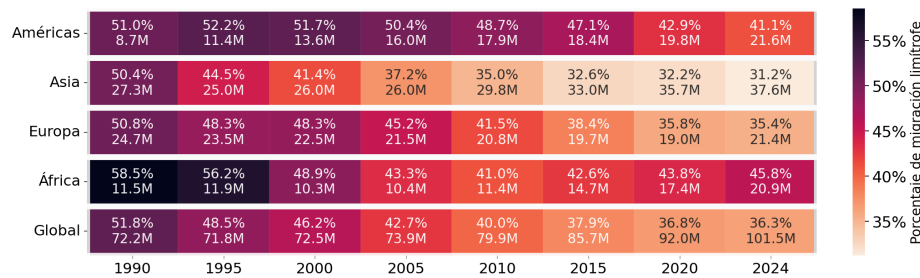


Figura 4. Distribución y peso relativo de la migración limítrofe. El porcentaje indica el peso relativo de la migración limítrofe sobre el total de migraciones en cada región, mientras que los valores absolutos representan la cantidad total de migrantes limítrofes (en millones). Por ejemplo, en 1990, el 51 % de los migrantes en América se dirigía hacia países vecinos, lo que equivale a 8.7 millones de personas.

se evidencia una atenuación progresiva de la intensidad asociada al porcentaje de la migración limítrofe a lo largo del tiempo.

En Europa y Asia, los niveles de 1990 fueron excepcionalmente altos debido a transformaciones políticas y conflictos, tales como la disolución de la Unión Soviética y la crisis afgana, donde la proximidad operó como el principal mecanismo de absorción de shocks, generando desplazamientos masivos hacia países limítrofes, consolidando corredores Rusia–Ucrania, Bangladesh–India y Afganistán–Irán/Pakistán. Europa destaca, además, como la única región con un pico inicial en 1990 que no ha vuelto a alcanzarse.

En contraste, en América se observa un crecimiento sostenido asociado a la consolidación de ejes migratorios históricos como México–Estados Unidos y a la emergencia de flujos recientes, como el corredor Venezuela–Colombia (H3). África, por su parte, mantuvo niveles relativamente estables hasta 2015, año a partir del cual se registra una aceleración en la movilidad intrarregional. Es la región que mejor preserva su morfología limítrofe, confirmando que en contextos de menor infraestructura global, la geografía sigue siendo el determinante primario de la movilidad.

En conjunto, la migración limítrofe ha perdido peso relativo ante la diversificación de destinos, pasando de representar el 51.8 % del stock global en 1990 al 36.3 % en 2024, pero su rol estructural ha mutado: de ser una restricción física a ser una respuesta de emergencia ante crisis regionales. La proximidad mantiene su relevancia como el primer punto de fuga (H1), mientras que la conectividad digital y económica permite saltar el plano fronterizo hacia destinos no tradicionales en contextos de migración voluntaria.

6. Afinidad cultural y lingüística en África (Hipótesis 2)

Para comprender los mecanismos subyacentes a la transición global documentada en las secciones anteriores, el análisis se focaliza en África. Esta región

constituye un caso de estudio particularmente adecuado para evaluar H2, ya que la persistencia de bloques regionales, la herencia colonial y la coexistencia de múltiples comunidades lingüísticas permiten analizar conjuntamente el efecto de la proximidad cultural y los vínculos históricos. Por este motivo, las conclusiones de esta sección se restringen al contexto africano y no pretenden generalizarse al sistema migratorio mundial.

A diferencia del dinamismo observado en los corredores transatlánticos, el continente africano presenta una topología caracterizada por la estabilidad de sus comunidades regionales y una fuerte dependencia de factores pre-económicos. Este caso permite validar H2, demostrando que la estructura de la red en África no responde únicamente a gradientes de riqueza, sino a una arquitectura de proximidad lingüística y herencia colonial.

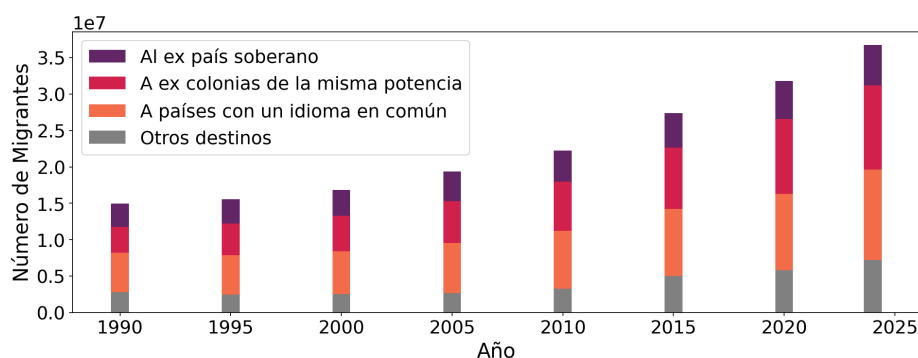


Figura 5. Evolución de los destinos migratorios según tipo de vínculo histórico-cultural. Migraciones de origen africano hacia potencias europeas y hacia países africanos con vínculos coloniales o afinidad lingüística.

Respecto a H2, la evidencia sugiere efectos diferenciados según el tipo de vínculo cultural-histórico. La migración hacia antiguas metrópolis (Figura 5) muestra una contribución positiva pero decreciente en el tiempo (21 % en 1990 vs. 15 % en 2024) y baja dominancia estructural, dado que solo una fracción minoritaria de países mantiene a su ex potencia como principal destino. Este patrón indica que el legado colonial directo conserva capacidad explicativa marginal y trayectoria descendente dentro del sistema migratorio de África.

En contraste, como se observa en la Figura 5, los flujos hacia países con idioma común concentran sistemáticamente la mayor proporción de migrantes (82–89 %), con alta estabilidad temporal. No obstante, esta categoría presenta solapamiento con la migración entre ex colonias de una misma potencia europea, grupo que comparte no solo lengua sino también marcos institucionales, sistemas administrativos y capital relacional heredado. En términos causales, el efecto estimado para “idioma común” debe interpretarse como un efecto compuesto que captura afinidad cultural ampliada, por lo que no es posible aislar la contribución

lingüística pura. La evidencia respalda H2 en sentido amplio, pero no permite identificar al idioma como mecanismo exclusivo.

La detección de comunidades mediante el algoritmo de Louvain identificó diez bloques regionales con una cohesión promedio de 0.552, confirmando una estructura intrarregional consistente aunque no cerrada, que valida H1 en el contexto africano: la proximidad geográfica sigue siendo el determinante primario de la movilidad en contextos de alta fricción fronteriza.

En términos estructurales, mientras que el caso argentino, desarrollado en la Sección 7, demuestra que la asimetría económica puede invertir la dirección de una arista, el caso africano demuestra que la cultura y la geografía actúan como anclas de la red, manteniendo la morfología del sistema a pesar de las presiones de la globalización.

7. Asimetría económica (Hipótesis 3)

Para evaluar H3 se analiza la correlación entre la dirección de los stocks migratorios y el diferencial del PIB per cápita entre pares origen-destino. El caso Argentina-España constituye el escenario más ilustrativo del período, un corredor con fuerte vínculo lingüístico e histórico en el que la asimetría económica creciente revirtió completamente la dirección del stock migratorio, permitiendo aislar el efecto económico de otros determinantes culturales.

Durante el período 1990–2024, España, Estados Unidos e Italia concentraron los principales destinos migratorios desde Argentina, mientras que Italia, Paraguay, Bolivia explicaron la mayor parte de la inmigración al país. La Figura 6 ilustra la evolución de estos corredores para los años extremos del período.

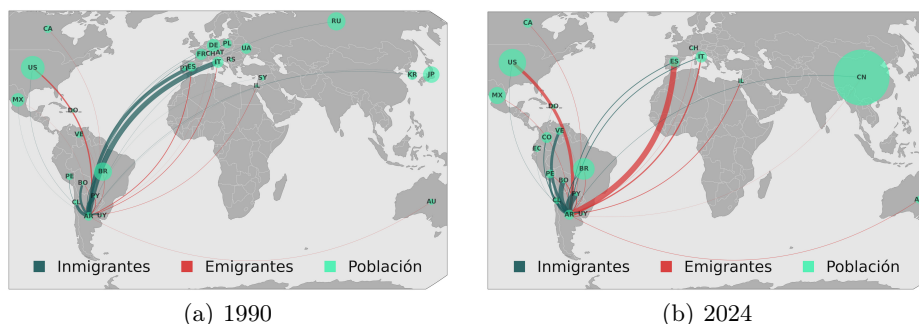


Figura 6. Los gráficos muestran los orígenes y destinos que explican 95 % de la migración con foco en Argentina. Las migraciones de España → Argentina pasaron de 234,460 migrantes en 1990 a 54,371 migrantes en 2024, mientras que las migraciones de Argentina → España pasaron de 51,118 migrantes en 1990 a 390,798 migrantes en 2024.

El corredor Argentina-España constituye el escenario principal para validar H3. La comparación entre los cortes de 1990 y 2024 revela una inversión completa

en la polaridad del corredor migratorio. En 1990, a pesar de que España ya presentaba un PIB per cápita superior al de Argentina (una brecha de 3.2×10^3), la red aún reflejaba una inercia de los flujos históricos de origen europeo: los nodos mantenían una relación heredada de las grandes migraciones europeas del siglo XX.¹¹ Para el 2024, en cambio, observamos la ruptura de esta inercia y la consolidación de un flujo emisor masivo desde Argentina hacia España. Esta transición demuestra que, cuando la asimetría económica se combina con crisis de fragilidad estatal, se genera una fuerza de atracción (pull) que reconfigura la topología de la red, desplazando los vínculos históricos por una lógica de búsqueda de bienestar estructural en nodos de mayor jerarquía económica.

8. Migraciones forzadas (Hipótesis 4)

A diferencia de la migración laboral o económica, la migración forzada o de supervivencia es impulsada por la guerra, la persecución, los desastres y/o crisis de diversa índole en el país de origen. (Fransen & de Haas, 2022) identifican tres regularidades empíricas en estos procesos: **(i)** la magnitud de los desplazamientos está principalmente determinada por la intensidad del conflicto; **(ii)** las oportunidades económicas y las libertades políticas no definen la elección del país destino; y **(iii)** la mayor parte de la emigración se dirige a países vecinos y/o destinos que concentran un gran número de connacionales. Los datos que sustentan este trabajo no registran desplazamientos internos, por lo que esta dimensión queda fuera del análisis.

Para contrastar H4 se analizan tres casos de crisis con impacto migratorio documentado en el período: Siria (2011), Venezuela (2015) y Ucrania (2022). Para cada país evaluamos el incremento de la emigración a partir del inicio de la crisis, identificamos los principales destinos en los años previos y posteriores, y cuantificamos la proporción de emigración dirigida hacia países limítrofes una vez visible el efecto de la crisis sobre las variables migratorias. Los resultados se presentan en el Cuadro 2.

Los tres casos confirman el patrón estructural de H4. En Siria, el porcentaje de emigrantes sobre la población total pasó de 5.6 % en 2010 a 30.8 % en 2015, con un incremento simultáneo de la emigración limítrofe del 57.8 % al 78.4 %, evidenciando la reorientación geográfica del sistema ante crisis. En Venezuela, la emigración creció de 2.5 % en 2015 a 29.2 % en 2024, con un aumento de la proporción limítrofe del 5.0 % al 42.5 %, reflejando la consolidación del corredor Venezuela-Colombia como corredor de absorción.

En conjunto, estos casos demuestran que ante crisis políticas o humanitarias el sistema migratorio experimenta una reconfiguración abrupta: la proximidad

¹⁰ Fuente: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>

¹¹ La teoría económica como la de Hatton y Williamson (2005) sugiere que para que se active un flujo masivo no basta con que un país sea más rico, se necesita que la brecha cruce un umbral crítico y que el país pierda la estabilidad. El caso argentino ilustra con precisión ese mecanismo: no fue la brecha del 1990 la que generó el flujo, sino su profundidad sostenida combinada con sucesivas crisis económicas y políticas.

Cuadro 2. Crisis y emigración en Siria, Venezuela y Ucrania.

País	Año	Población	Emigrantes	% emigrantes	% limítrofes
Siria	2010	22,482,000	1,265,490	5.6	57.8
	2015	19,424,000	5,981,013	30.8	78.4
	2020	21,049,000	8,651,760	41.1	74.2
	2024	24,672,000	8,927,084	36.2	69.6
Venezuela	2015	30,573,000	754,933	2.5	5.0
	2020	28,444,000	5,443,604	19.1	38.5
	2024	28,405,000	8,282,023	29.2	42.5
Ucrania	2020	44,680,000	4,353,031	9.7	53.3
	2024	37,860,000	9,769,216	25.8	48.4

geográfica recupera su rol dominante con independencia de los factores culturales y económicos que estructuran la migración voluntaria. Este comportamiento constituye la excepción estructural más marcada del sistema, y complementa el patrón observado en la Sección 5 donde la geografía opera como primer punto de fuga ante shocks regionales.

9. Conclusiones

En este trabajo analizamos la evolución estructural de la red migratoria internacional (1990–2024) y mostramos que el sistema revela una transición profunda desde un sistema fragmentado hacia una arquitectura de mundo pequeño altamente interconectada. Mediante el uso de redes, caracterizamos propiedades topológicas globales, estructura comunitaria y centralidad, validamos empíricamente que la topología global no es aleatoria, y contrastamos cuatro hipótesis sobre los determinantes de la migración internacional.

El hallazgo central es que el sistema migratorio mundial ha transitado desde una configuración fragmentada en bloques regionales hacia una arquitectura progresivamente más integrada. Esta globalización no es uniforme: mientras ciertos corredores se expanden más allá de las fronteras tradicionales, las comunidades regionales preservan una cohesión interna elevada. El sistema opera en este sentido bajo una lógica simultánea global y local, donde la conectividad de largo alcance coexiste con la persistencia de vínculos de proximidad.

El análisis de los determinantes de la migración voluntaria muestra resultados diferenciados. La geografía ha perdido peso relativo como factor estructurante aunque sigue siendo relevante. Los países limítrofes concentran aún el 36% de la movilidad global en 2024, pero los destinos son hoy más heterogéneos y la asimetría económica explica en mayor medida la dirección de los flujos. El caso Argentina–España ilustra con claridad este mecanismo: una brecha de ingresos creciente, combinada con fragilidad institucional invirtió completamente

la dirección de un corredor históricamente consolidado. En el caso africano, la afinidad lingüística emerge como el factor cultural más estable del período, concentrando entre el 82 % y el 89 % de los flujos intrarregionales, mientras que el legado colonial directo presenta una trayectoria descendente.

Las migraciones forzadas responden a una lógica distinta: ante crisis políticas o humanitarias, la proximidad geográfica recupera su rol dominante con independencia de los factores económicos y culturales. Los casos de Siria, Venezuela, Rusia-Ucrania lo muestran, con incrementos abruptos en la proporción de emigración hacia países limítrofes en estos casos.

En conjunto, los resultados muestran que la estructura del sistema migratorio global no responde a un único determinante, sino a la interacción dinámica entre geografía, cultura y asimetría económica, con comportamientos diferenciados entre migración voluntaria y forzada. Como líneas de trabajo futuro se identifican tres direcciones: (i) imputación de datos faltantes en matrices migratorias mediante modelos supervisados de aprendizaje automático, aprovechando los datos estructurales de la red como posibles *features*; (ii) predicción de evolución de corredores migratorios mediante modelos de series temporales sobre grafos; y (iii) validación estadística formal de las hipótesis mediante modelos de gravedad con controles sobre variables de red.

Referencias

- Abel, G. J., & Sander, N. (2014). Quantifying Global International Migration Flows. *Science*, 343(6178), 1520-1522. <https://doi.org/10.1126/science.1248676>
- Akbari, H. (2021). Exploratory Social-spatial network analysis of global migration structure. *Social Networks*, 64, 181-193. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.09.007>
- Blondel, V. D., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, P10008. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008>
- Castles, S., de Haas, H., & Miller, M. J. (2014). *The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World* (5.^a ed.). Palgrave Macmillan.
- Danchev, V., & Porter, M. A. (2018). Neither global nor local: Heterogeneous connectivity in spatial network structures of world migration. *Social Networks*, 53, 4-19. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2017.06.003>
- Davis, K. F., D'Odorico, P., Laio, F., & Ridolfi, L. (2013). Global spatio-temporal patterns in human migration: A complex network perspective. *PLOS ONE*, 8(1), e53723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053723>
- Fagiolo, G., & Mastorillo, M. (2013). International Migration Network: Topology and Modeling. *Physical Review E*, 88(1), 012812. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.88.012812>

- Fransen, S., & de Haas, H. (2022). Trends and Patterns of Global Refugee Migration. *Population and development review*, 48, 97-128. <https://doi.org/10.1111/padr.12456>
- Hatton, T. J., & Williamson, J. G. (2005). *Global Migration and the World Economy: Two Centuries of Policy and Performance*. MIT Press.
- Leo, Y., Karsai, M., Sarraute, C., & Fleury, E. (2018). Correlations and dynamics of consumption patterns in social-economic networks. *Social Network Analysis and Mining*, 8(1), 9.
- Luo, S., Morone, F., Sarraute, C., Travizano, M., & Makse, H. A. (2017). Inferring personal economic status from social network location. *Nature Communications*, 8(1), 15227.
- Mayer, T., & Zignago, S. (2011). *Notes on CEPII's Distances Measures: The GeoDist Database* (Working Paper N.º 2011-25). CEPII. https://www.cepii.fr/cepil/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=6
- Newman, M. E. J. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford University Press.
- Pitoski, D., Lampoltshammer, T., & Parycek, P. (2024). The complex network patterns of human migration at different geographical scales: network science meets regression analysis. *Applied Network Science*, 9(1), 35. <https://doi.org/10.1007/s41109-024-00635-1>
- Tranos, E., Gheasi, M., & Nijkamp, P. (2015). International Migration: A Global Complex Network. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 42(1), 4-22. <https://doi.org/10.1068/b39042>
- United Nations. (2024). International Migration 2024: Highlights. *UN DESA Population Division*. <https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migration>
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393, 440-442. <https://doi.org/10.1038/30918>