Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Estructura profunda de los flujos migratorios en México, 1990-2010

Carlos Garrocho Rangel, Eduardo Jiménez López y José Antonio Álvarez Lobato [1]

Resumen

Tradicionalmente, el análisis de la migración interna de México se ha orientado a examinar, principalmente de manera cuantitativa, la magnitud (*v.g.* volumen) y las características (*v.g.* rural, urbana, metropolitana y sus múltiples combinaciones: rural-urbana, urbana-urbana, metropolitana-metropolitana,...) de la migración, así como el perfil sociodemográfico de los migrantes (*v.g.* edad, sexo, escolaridad). Así ha sido desde los trabajos de Muñoz, de Olivieira y Stern (1977), Partida (1987; 1993) o Negrete (1990), pasando por Corona (2002), hasta llegar a los análisis recientes de López Vega y Velarde (2013), Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera (2013) o Romo *et al.* (2013).

En este texto se adopta un ángulo analítico diferente de la migración interna en México: el del análisis de redes aplicado al sistema de migración interna del país. Hasta donde sabemos, el único antecedente indirecto de nuestro trabajo en México es Garrocho (1995). De esta manera, el objetivo de este trabajo es aplicar las teorías de grafos y de redes para avanzar en el conocimiento de la estructura profunda (geodésica o subyacente) de los flujos migratorios interestatales del país, con la idea de revisar si es posible observar nuevos aspectos del sistema migratorio nacional. El artículo inicia con una visión general de análisis de redes, se definen los conceptos clave y se explican los principales indicadores, incluyendo su forma de cálculo. Luego se estiman los indicadores para describir la estructura funcional de la red migratoria y el papel que juegan las entidades federativas (EF o nodos). Finalmente, se realiza un análisis jerárquico de *clusters* para clasificar los nodos de la red según sus diversos roles migratorios, se hacen recomendaciones generales de política y se presenta la bibliografía utilizada.

Términos clave: migración interna, análisis de redes, sistemas migratorios.

Migración interna y análisis de redes: una nota preliminar

La investigación sobre la migración interna se relaciona con múltiples temas, pero Cushing y Poot (2003: 319) distinguen dos ejes principales: *i.* Los estudios que se ocupan de las personas y *ii.* Los trabajos que se enfocan en los lugares. Los que se ocupan de las personas utilizan datos micro, en tanto los que se ocupan de los lugares usan datos agregados. Stillwell (2005) utiliza una distinción similar entre enfoques micro y macro (Garrocho, 2011). Este trabajo se enfoca, claramente, en los lugares y analiza la migración como un fenómeno que conecta las EF de México, que las sitúa en un contexto de interacción. En consecuencia, aquí no nos referimos a las decisiones que detonan la migración, a los motivos de las personas para migrar o a las características socioeconómicas de los migrantes.

[1] Investigadores de El Colegio Mexiquense, A.C.: Carlos Garrocho (cfgarrocho@gmail.com); Eduardo Jiménez López (ejimenezlopez333@gmail.com); José Antonio Álvarez Lobato (jalvar@cmq.edu.mx).

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Por el contrario, el artículo se orienta a develar patrones y, especialmente, la estructura profunda de la migración interna de México.

El análisis de redes es una técnica para visualizar, describir y analizar sistemas de interacciones. Sus principales características incluyen el análisis de datos empíricos, de interacciones de los nodos que integran la red, visualizaciones de conjunto y modelos matemáticos (Freeman, 2004: 6). El avance en el desarrollo de equipos de cómputo *hardware y software* ha permitido empujar las fronteras del análisis de redes. Actualmente se dispone de *software* capaz de manejar grandes matrices y se han diseñado complejos algoritmos de visualización.[2] La aplicación del análisis de redes en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha estimulado su aplicación en diversos ámbitos, como el demográfico, especialmente en el análisis de redes migratorias (De Laat *et al*., 2007).

El análisis de redes se apoya en la teoría de grafos, por eso, con frecuencia, las redes se muestran en forma de gráficos. Los nodos representan las unidades de investigación (*i.e.* EF) y los vínculos representan las interacciones (o relaciones) entre ellos. Así, los nodos pueden representar a personas (en una red de relaciones de amistad, por ejemplo), empresas (en una red de innovación), países o EF (en una red de comercio o de flujos migratorios), computadoras (en una red informática), entre otros muchos ejemplos (Wasserman y Faust, 1994).

Con el análisis de redes es posible examinar *sintéticamente* las redes migratorias y superar la "visión tradicional de pares" de las matrices origen-destino, que tanto se adopta en los estudios tradicionales de flujos migratorios. El análisis de redes es particularmente útil para capturar una visión de conjunto de la red migratoria y develar el papel que juegan los nodos en su estructura funcional. Como es complicado lograr esto con el simple examen visual de los grafos,[3] el análisis de redes propone estimar *numéricamente* indicadores clave globales y locales (*i.e.* a escala de la red y a escala de cada nodo, respectivamente). Esto se hace en un espacio geodésico (*i.e.* un espacio abstracto delimitado por interacciones), más que en un espacio geográfico.

De esta manera, las herramientas de análisis de redes aplicadas a la migración interna permiten develar el perfil funcional de la red migratoria en su conjunto y descubrir el papel que juegan los nodos en la estructuración de la red. Existen diversos antecedentes en la literatura internacional que han aplicado el análisis de redes para explorar los flujos de migración interna (*v.g.* Conti *et al.,* 2009; ISTAT, 2008: 112-125; Maier y Vyborny, 2005). Para el caso de México no tenemos conocimiento de ninguno que haya sido publicado (salvo, de manera tangencial, Garrocho, 1995).

Metodología, fuentes y tratamiento de la información

La información de los flujos migratorios usualmente se organiza en forma de matriz origen-destino (o matriz de adyacencia). En este trabajo la información se tomó de los censos de población y vivienda del INEGI del periodo de 1990-2010 y de la base de datos institucional del CONAPO (2014). Esta información permite identificar los flujos migratorios de salida/llegada más importantes de cada EF en términos matriciales. En la primera columna de la matriz se sitúan los orígenes de los flujos y en el primer renglón, los destinos a donde llegan los flujos.

Definición de umbrales

Un problema técnico al aplicar el análisis de redes a sistemas migratorios es que usualmente se consideran múltiples nodos, lo que complica develar su estructura funcional. En consecuencia, para obtener la información más relevante de la red se requiere reducir la densidad de los flujos (*i.e.* el número de flujos). Por eso, en el presente artículo solo se consideran las conexiones clave para cada EF. La estrategia usual es instrumentar un método de umbrales, integrado por algoritmos, cuya finalidad es segmentar la

[2] El programa utilizado en el presente estudio es UCINET 6.527. Este programa se remonta a 1983 y desde entonces ha estado en mejora continua: https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/downloads (*Ibid*.: 39-140).

[3] Basta recordar las limitaciones de nuestro sentido visual y las innumerables ilusiones ópticas diseñadas para demostrarlo (Metzger, 2006).

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

información contenida en la matriz (tal como lo hace ISTAT, 2008, para Italia; o Maier y Vyborny, 2005, para Estados Unidos). La finalidad es separar los flujos migratorios clave del resto (*i.e.* de los que ofrecen información no estratégica de la matriz).

La metodología aplicada fue la siguiente:

a) Se construyen las matrices de flujos migratorios a partir de los censos del INEGI de 1990 y 2010, donde los orígenes se listan en la primera columna y los destinos, en el primer renglón. El cruce de cada columna con cada renglón (cada celda de la matriz) representa el flujo de una cierta EF a otra, es decir, las interacciones migratorias entre EF. Se integró la información de los flujos migratorios del Estado de México (EM) y del Distrito Federal (DF), ya que la mayor parte de la población del EM está integrada funcionalmente a la misma región metropolitana (que resulta de la suma de las zonas metropolitanas del Valle de México y del Valle de Toluca) (Garrocho, 2011; 2013). Para los propósitos de este trabajo ("identificar la estructura profunda de los flujos migratorios interestatales en México"), es mejor integrar el EM y el DF que manejarlos de manera separada. Por lo tanto, se manejan 31 entidades federativas (una de las cuales está integrada por EM+DF). Así, las matrices de flujos migratorios interestatales generan 930 celdas o flujos: 31 x 31 menos los flujos internos de cada EF, que naturalmente son 31 y que conforman la diagonal de la matriz (no requeridas para este trabajo).

b) Se maneja la información en forma porcentual para cada entidad federativa (EF), donde el total de migrantes de cada EF es igual a 100 por ciento. Esto genera una matriz de flujos relativizados según el total de migrantes de cada EF. En el fondo, ésta es una forma de estandarizar los datos para facilitar la comparación entre entidades tan diversas en sus escalas poblacionales y migratorias (*v.g.* EM+DF *versus* Baja California Sur). Cuando se utilizan flujos en términos absolutos (*i.e.* número de personas migrantes), la evidencia resultante sobre los principales nodos estructurantes de la red es consecuencia de la dimensión poblacional de los nodos de origen y destino. Sin embargo, si se remueve el efecto eclipsante (o de distorsión: Garrocho, 2013) de la escala poblacional de los nodos, surgen nuevas EF relevantes como orígenes y destinos de la red migratoria, lo que permite develar redes de flujos migratorios clave para las propias EF (Conti *et al.*, 2009; ISTAT, 2008; Maier y Vyborny, 2005).
Por esta razón, en este artículo se elimina la influencia de la escala poblacional de los orígenes y destinos (que aquí llamamos el problema de la escala poblacional diferenciada), utilizando indicadores ponderados. Los porcentajes facilitan identificar los flujos más relevantes para cada EF, considerando su propio tamaño de población, lo que se complicaría si se utilizaran datos absolutos. Esto evita el peligro de comparar "peras con manzanas" cuando se contrasta el comportamiento migratorio de las EF. De acuerdo con el ejemplo, no es posible identificar los flujos migratorios clave para EM+DF y Baja California Sur (las EF más y menos pobladas del país en 2010) por las notables diferencias de sus escalas poblacionales: EM+DF es casi 38 veces más grande en términos de población que Baja California Sur. Es lógico que cualquier flujo de salida (y quizá de llegada) de EM+DF resulte mucho mayor que el de Baja California Sur. Por eso, para identificar los flujos clave de cada EF, la información debe estandarizarse por su tamaño de población (Maier y Vyborny, 2005). Esto elimina el problema de la escala poblacional diferenciada.

c) Posteriormente, se estima la desviación estándar de los flujos de cada EF para valorar el rango de variación y determinar el umbral más adecuado para develar los flujos clave de

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

cada EF. Para este trabajo se probaron diversos umbrales y se determinó que los flujos clave serían aquellos iguales o mayores a la mitad de la desviación estándar (*i.e.* la regla media sigma: Field, 2009) más el promedio de la fila de la matriz. Este umbral permitió identificar un número adecuado de flujos clave que permitieran develar la estructura profunda de los flujos migratorios interestatales de México. Al usar la idea de flujos clave en lugar de flujo dominante (que es uno solo) se supera en este aspecto el algoritmo de Nyusten y Dacey (1961), que es la referencia obligada en este tema.[4] En tanto que su método únicamente considera el flujo principal (o flujo dominante, como ellos lo llaman) entre pares de nodos (incluso si es muy similar al segundo flujo de la matriz), en nuestra aproximación se identifican los diversos flujos clave para cada nodo.

Nos hacemos cargo de los riesgos de utilizar umbrales clasificatorios y estamos de acuerdo con Johnston (2009) en el sentido de que no es posible alcanzar el 'santo grial' de la objetividad y la obtención de parámetros totalmente derivados endógenamente (aun cuando estos requerimientos sean cada vez más importantes para la geodemografía). Esta imposibilidad ocurre en gran parte por las siguientes razones, entre otras: *i.* Teórico-operativas: siempre habrá límites espaciotemporales más o menos arbitrarios (*v.g.* ¿Qué es una ciudad? ¿Qué es una ciudad media o una megaciudad o una región? ¿Cuál es el periodo de análisis más adecuado para un determinado proceso: días, meses, años, o quinquenios y decenios, o los elegimos solo porque así está disponible la información?); *ii*. Indicadores estadísticos arbitrariamente precisados como aceptables (*v.g.* ¿Cuál es el valor mínimo aceptable de un coeficiente de correlación?); *iii*. Definiciones de proximidad espacial exógenamente establecidas (¿Qué es cercano o lejano? ¿Qué es aglomerado o disperso? ¿Qué es vecindad?); o *iv*. Por la selección de atributos para establecer determinados parámetros (*v.g.* ¿Qué atributos se seleccionan para saber quién es pobre o no? ¿Quién está sano o enfermo? ¿Cómo se mide la competitividad o el desarrollo?) (Shearmur *et al*., 2015).Todos los parámetros parcialmente endógenos, como los umbrales que aquí definimos, son discutibles, pero su contribución al logro del objetivo de la investigación determinará en gran parte su utilidad y validez.

Se considera que los flujos que están por debajo del umbral determinado no aportan información estratégica sobre la estructura profunda de los flujos migratorios. Se representan por las casillas vacías y si se considera conveniente pueden registrar ceros. De esta forma, se eliminan los flujos superfluos (o espurios: el *follaje del árbol migratorio*) y se revelan los flujos clave (o estratégicos: *las ramas o links de la estructura migratoria*).

La expresión matemática para estimar los umbrales que permiten identificar los flujos migratorios clave de cada EF es:

$$Umbral = \bar{v}_i + \frac{\sigma}{2} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} v_i + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(v_i - \bar{v}_i)^2} \qquad (1)$$

Donde *n* representa el número de datos en la fila, v_i es un dato de la fila, $\bar{v}_i$ es el promedio de esta fila, y la mitad de la desviación estándar está representado por $\frac{\sigma}{2}$.

Estructura del sistema migratorio mexicano: primera aproximación

Con fines meramente ilustrativos se presenta un análisis somero de los destinos migratorios clave de cada EF para 1990 y 2010 a partir de los umbrales calculados para esos años. Por razones de espacio, en esta sección solo nos concentramos en las EF con mayor y menor número de conexiones clave en la red migratoria, y en aquellas que se sitúan en el promedio de la red.

En 1990, los umbrales más bajos corresponden a Aguascalientes y a EM+DF. Esto indica que sus destinos migratorios clave son más numerosos que los de

[4] Tan solo desde 2000 se reportan 171 citas a su trabajo en Google Académico.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

las demás EF: Aguascalientes registra siete y el EM+DF, nueve. En otras palabras, para 1990 estas EF fueron las que tuvieron mayor variedad de destinos migratorios clave en todo el país. Estas conexiones constituyen *links* articuladores del sistema migratorio de 1990. Aguascalientes envía sus migrantes primordialmente a Chihuahua, EM+DF y Jalisco, pero también a Baja California, Guanajuato, Quintana Roo y Zacatecas. Por su parte, los emigrantes del EM+DF van particularmente a Jalisco, Puebla y Veracruz, así como a Baja California, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Querétaro. Se puede observar que los emigrantes se orientan en general a destinos cercanos (*i.e.* que impliquen costos de transporte tangibles e intangibles que puedan sufragar) y a Baja California, que es un caso especial por ser el principal punto de salida de la migración internacional que se dirige a Estados Unidos.

Por el contrario, el umbral más alto lo obtuvo Yucatán, lo que indica que esta EF tiene el menor número de destinos migratorios clave. De hecho, solo tiene un flujo clave orientado a Quintana Roo, su estado vecino donde se localiza Cancún y la Riviera Maya, que son atractores de migrantes muy importantes por su oferta de empleos ligados al turismo. Una EF con un umbral intermedio es Tabasco, que registra cinco destinos migratorios clave, principalmente a EM+DF y Veracruz, pero también a Campeche, Chiapas y Quintana Roo. Hay otras EF que tienen el mismo número de destinos clave porque sus umbrales son muy parecidos. En el caso de Tabasco, salvo EM+DF, las demás EF migratoriamente vinculadas pertenecen a su región circundante, lo que muestra nuevamente la importancia de los costos de transporte tangibles e intangibles para seleccionar los destinos migratorios. El EM+DF sigue teniendo un enorme poder de atracción de migrantes para entidades como Tabasco, que contrarresta la importancia de los costos de transporte por las oportunidades que perciben los emigrantes tabasqueños en ese destino.

En 2010 se apreciaron algunos cambios interesantes. La EF con el umbral más bajo fue EM+DF, lo que explica que haya registrado siete destinos clave, dos menos que 1990. Sus *links* estratégicos son con Puebla y Veracruz, así que desaparece Jalisco como destino preponderante. El resto de los *links* clave se orientan a Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Oaxaca y Querétaro. Respecto a 1990 desaparecen Baja California (probablemente por el endurecimiento de la política migratoria de Estados Unidos, que redujo su importancia como nodo de llegada nacional y de salida internacional) y Michoacán (quizá por la situación de inseguridad que ha prevalecido en esa entidad), y aparece Oaxaca que, sorprendentemente (por su bajo nivel de desarrollo relativo), se ha convertido en destino clave de las emigraciones nacionales de EM+DF. No es común la emigración de orígenes de alto desarrollo a destinos de muy bajo desarrollo.

Conocer las razones de este flujo clave requiere de estudios específicos, muy probablemente cualitativos, que rebasan los límites de este artículo. Los umbrales más cercanos al promedio en 2010 los registraron Tlaxcala (con dos destinos clave solamente) y San Luis Potosí (con tres). Yucatán permanece durante estos 20 años como la EF que más concentra sus flujos emigratorios clave: un solo *link* que se sigue orientando a Quintana Roo. Esto refleja la enorme atracción poblacional que ejerce el desarrollo turístico de esta EF. En 2010 permanecen dos entidades que están en el promedio de *links* clave: Tlaxcala, con dos destinos migratorios preponderantes: EM+DF y Puebla, y San Luis Potosí, que concentra su emigración hacia tres destinos: EM+DF, Nuevo León y Tamaulipas. Tanto Tlaxcala como San Luis Potosí mantienen los flujos tradicionales clave que históricamente han definido sus principales destinos migratorios nacionales. Llama la atención que Tamaulipas, con su situación de alta inseguridad, continúe siendo un destino de la emigración de San Luis Potosí, pero esto se explica porque Tamaulipas es la principal salida de los emigrantes potosinos a Estados Unidos, que históricamente se dirigen a la ciudad de Chicago.

Hasta ahora nos hemos referido solo a la emigración (con fines puramente ilustrativos del análisis de redes, como mencionamos anteriormente). Si se repite el análisis para cada columna de la matriz (*i.e.* para cada destino), se pueden identificar los orígenes migratorios clave para cada EF. Ahora es momento de profundizar en la relación del análisis de redes con las de flujos migratorios.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Análisis de redes y redes de flujos migratorios

En esta sección se avanza en el análisis de las conexiones clave hacia el análisis de redes. El análisis de redes de flujos migratorios permite conocer en mayor detalle las interacciones entre EF, partiendo de datos de tipo cualitativo más que cuantitativo. Debido a que el análisis de redes de flujos migratorios requiere de información cualitativa, es necesario instrumentar técnicas que permitan ordenar las interacciones (*i.e.* información) de las EF, de tal modo que puedan ser representadas en un grafo o red.

Así, las redes (o grafos) se constituyen como una herramienta para significar las interacciones entre EF de forma clara y amigable. No obstante, el simple hecho de graficar las interacciones de las EF no siempre es suficiente para develar la estructura profunda de los flujos migratorios dentro de una red. Las características únicas del análisis de redes de flujos migratorios hacen que las herramientas estadísticas tradicionales (*v.g.* descriptiva, inferencial) no sean del todo adecuadas para su análisis y comprensión. Sin embargo, se han desarrollado instrumentos matemáticos específicos para el análisis de redes, que permiten generar indicadores capaces de develar diversas características de la estructura de una red, tanto en su conjunto (*i.e.* indicadores globales), como para los elementos (o nodos individuales) que la integran (*i.e.* indicadores locales).

Definiciones básicas

En este artículo, el término *red* se entiende como un grupo de elementos o nodos (*v.g.* EF) que, en forma agrupada o individual, se relaciona con otros con un fin específico (*v.g.* migrar). Se caracteriza por la existencia de flujos que circulan en la red (*v.g.* flujos migratorios). Las redes pueden tener muchos o pocos nodos (*v.g.* EF) y una o más clases de relaciones (*v.g.* flujos migratorios de entrada o de salida) entre pares de nodos. Una red se compone, por tanto, de tres elementos básicos: nodos (*v.g.* EF), conexiones o relaciones (*v.g. links* tangibles o intangibles: flujos migratorios o flujos de información) y dirección (*v.g.* dirección origen-destino de los flujos migratorios).

En el presente artículo, los nodos son las EF. En los grafos de redes los nodos usualmente se representan con figuras geométricas. La suma de todos los nodos representa el tamaño de la red. Las conexiones, relaciones o *links* (*v.g.* los flujos migratorios) entre nodos (*v.g.* EF) se representan por una línea. Finalmente, la dirección se refiere a la orientación de las conexiones: en este caso, de qué EF de origen a qué EF de destino circula cada flujo migratorio. La dirección se puede representar con una flecha que indica el sentido del flujo migratorio. Es posible que existan flujos mutuos o bidireccionales entre pares de nodos (*v.g.* como en las redes migratorias). Cuando un nodo no registra flujos, lo que a su vez implica que no tiene ningún vínculo, se dice que este nodo está suelto de la red.

La representación visual de las interacciones se hace por medio de grafos. La ventaja es que resultan más entendibles y generan un ambiente más amigable para su interpretación. Cada grafo proviene de una matriz de adyacencia: dado un grafo $G = (V, E)$ con n vértices $\{v_i,..., v_n\}$ su matriz de adyacencia es la matriz de orden $n \times n$, $A(G)=(a_{ij})$, donde a_{ij} es el número de conexiones que unen los nodos v_i y v_j. Si un nodo está aislado, entonces su fila y columna correspondientes solo registran ceros. Si el grafo es simple, entonces la matriz de adyacencia contiene únicamente ceros y unos (matriz binaria) y la diagonal está compuesta solo por ceros.

Las matrices que se manejan en este trabajo son cuadradas, ya que se apuntan las mismas EF en las columnas y en las filas (*i.e.* renglones). El nodo de la matriz responde a la orientación de las conexiones (*i.e.* flujos migratorios) entre cada par de nodos. Se dice que las matrices son normales, porque pueden registrar flujos migratorios unidireccionales (*i.e.* de una EF a otra) y bidireccionales dentro de la red (*i.e.* de una EF a otra y viceversa).

Las matrices aquí utilizadas son binarias. Es decir, solamente registran ceros y unos. A las relaciones clave de las EF (que se definieron mediante el método de umbrales) se les asigna un valor de "1" (*i.e.* representa la existencia de una conexión clave), y "0" cuando no hay conexión clave. La diagonal de la

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

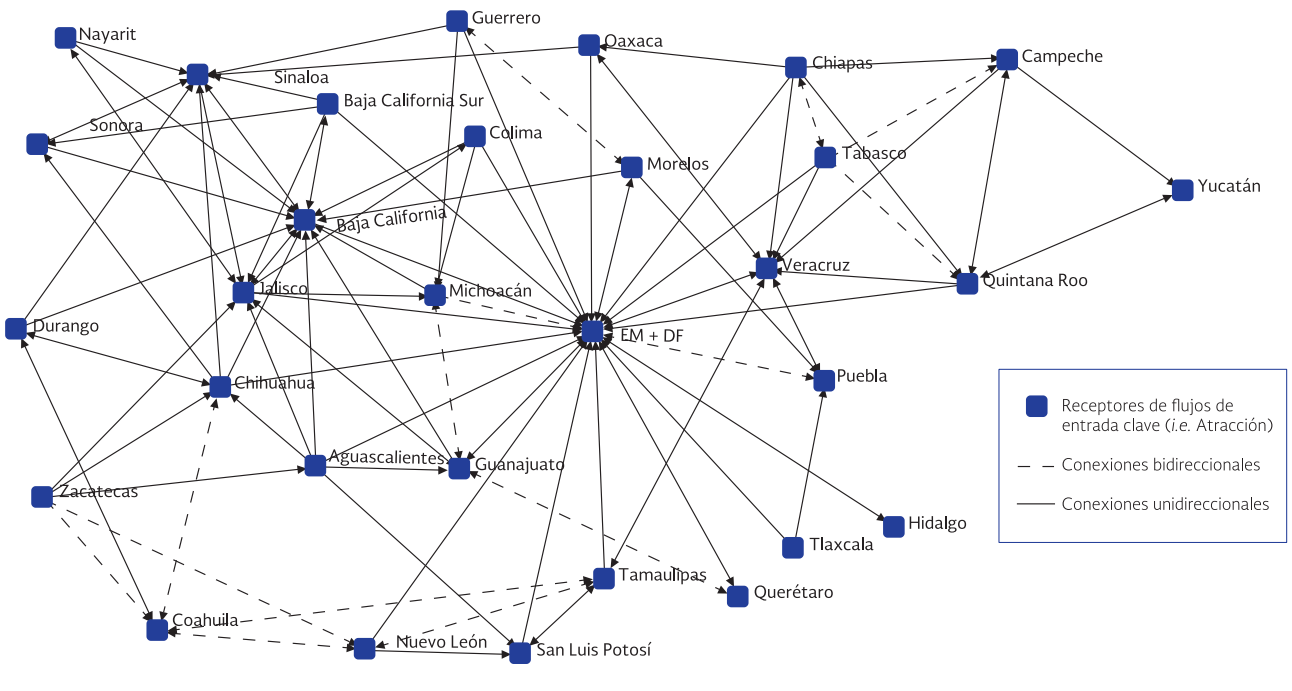
matriz registra ceros porque para este trabajo no es relevante la migración intraestatal.

El primer paso para analizar una red es construir un grafo. En la figura 1 se muestra el trazo gráfico de la red derivada de la matriz de flujos clave de 1990. Se observa que existen nodos mejor conectados que otros, y nodos con pocas conexiones que aparecen en la periferia de la red. Los nodos se representan por figuras proporcionales, así las más grandes tienen mayor número de conexiones que las de menor superficie. Las líneas punteadas representan conexiones bidireccionales, mientras que las conexiones representadas con líneas continuas se refieren a conexiones unidireccionales.

Esto permite realizar un análisis visual del grafo de la red de flujos migratorios clave, que resulta útil para generar algunas conclusiones sobre el comportamiento de la red y acerca de los nodos más importantes o centrales. Por ejemplo, visualmente se puede concluir, de manera preliminar, que EM+DF, Veracruz, Baja California, Jalisco y Chihuahua son los nodos centrales de la red, ya que están mejor conectados y tienen mayor número de conexiones. Una segunda conclusión es que la red es dispersa, ya que hay tres nodos que tienen una o muy pocas conexiones clave (*v.g.* Hidalgo, Tlaxcala y Yucatán), que hay otros 12 que no tienen relaciones clave con otras EF (Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas o Zacatecas, entre otras). Una tercera conclusión es que existen nodos (*i.e.* EF) que registran conexiones clave bidireccionales, por lo que los podemos llamar fuertemente conectados (EM+DF, Puebla, Nuevo León, Coahuila, entre otras).

En 2010, el grafo que representa los flujos migratorios interestatales muestra algunos cambios sustantivos (véase figura 2). Las redes de 1990 y 2010 se graficaron con la misma metodología, pero se hace un cambio: en la red de 2010 los nodos se representan de dos maneras: como círculos, cuando se grafican como emisores de flujos de salida clave (*i.e.* expulsión),

Figura 1.
Representación gráfica de la red de flujos migratorios clave, 1990

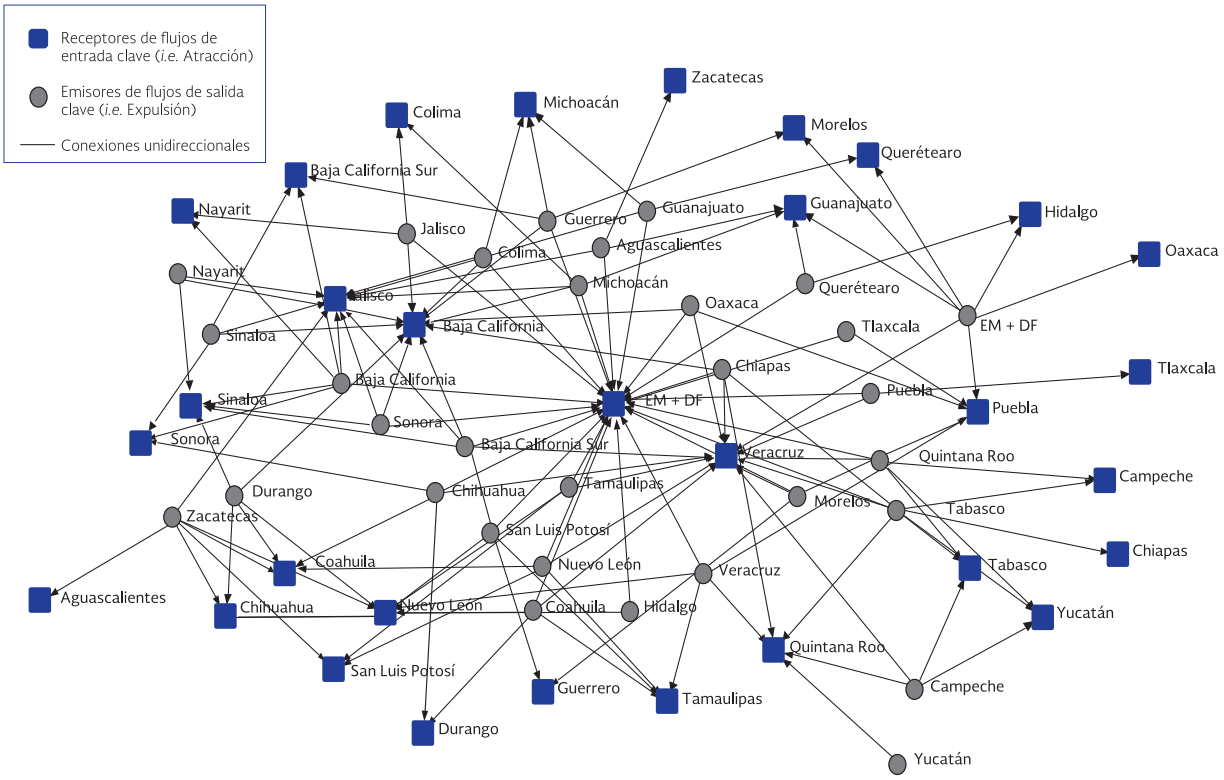


Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Figura 2.
Gráfica de la red de flujos migratorios, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

y como cuadrados, cuando simbolizan receptores de flujos de entrada clave (*i.e.* atracción). En ocasiones, ésta es una manera más completa de trazar la red. Visualmente se pueden distinguir cuatro entidades que registran múltiples conexiones de entrada: EM+DF, Veracruz, Jalisco y Baja California, y otras con menor número de conexiones, como Aguascalientes, Zacatecas, Oaxaca, Tlaxcala y Chiapas.

Las EF (*i.e.* nodos) que concentran mayor número de flujos son EM+DF, Jalisco, Baja California, Veracruz y Michoacán. Al parecer, las EF donde están las mega ciudades como EM+DF y Jalisco juegan un papel muy importante en la estructura de la red de flujos migratorios. No así Nuevo León, que no genera muchas conexiones con otras EF, lo que puede significar que las relaciones de migración de esta EF son con orígenes muy localizados (*v.g.* San Luis Potosí).

Por su parte, en la frontera norte observamos que las EF están bien conectadas con sus vecinos cercanos, lo que refleja que estas EF son destinos intermedios de los flujos migratorios a Estados Unidos. En la frontera sur el principal nodo intermediario es Chiapas, ya que se comunica intensamente con EF del centro, pero no se conecta con estados de la península de Yucatán. Por último, las EF que se aíslan de la red nacional son Yucatán, Quintana Roo y Campeche, que crean su propia red en la península yucateca, lo que significa que esta pequeña red es relativamente independiente y se ha sostenido en el tiempo.

Sin embargo, para hacer aseveraciones más rigurosas sobre las características de la red y de cada uno de sus componentes, es necesario recurrir al análisis de indicadores de redes, que son mucho más precisos que la simple percepción visual.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Existen cinco indicadores clave para describir una red:

Densidad. Devela el grado o intensidad de la conectividad de la red, es decir, de su grado de cohesión. Se expresa en términos porcentuales a partir del cociente del número de relaciones existentes entre las relaciones posibles. Por tanto, el valor máximo de la densidad es 1.0 (o 100.0 si se expresa en términos porcentuales) cuando las conexiones registradas en la red son iguales a las conexiones posibles. El valor mínimo es 0.0 cuando no existen conexiones entre los elementos de la red (*v.g.* cuando una red se desintegra). La densidad es un indicador global: puede estimarse para toda la red, pero no para los nodos en lo individual.

Intermediación. Se refiere a la capacidad de un nodo para desempeñarse como intermediario en las relaciones que establecen pares de nodos. Por ello, a estos nodos intermediarios también se les llama nodos puente. La intermediación se puede definir como la proporción de veces que un nodo *i* necesita un nodo *k* (cuya intermediación se está midiendo) con el fin de llegar a *j*, a través de la ruta o camino geodésico más corto (Borgatti, 2005: 60).[5] Es decir, el foco se ubica en cuántas veces un nodo se encuentra en el camino más corto entre cierto par de nodos. Los nodos puente controlan la interacción entre los nodos no adyacentes (Wasserman y Faust, 1994). La intermediación es un indicador local: solo se puede calcular para los nodos, no para la red en su conjunto.

Cercanía. Se refiere a la distancia geodésica entre pares de nodos. En otras palabras, es el potencial que tiene un nodo para alcanzar a todos los nodos de la red (Wasserman y Faust, 1994: 165; Freeman, 1979). Este indicador es predominantemente local: por lo regular se estima para cada nodo, no para toda la red.

Centralidad. Se refiere al número de nodos con los cuales está directamente conectado cada nodo en particular, lo que define su posición estructural en la red. La centralidad es uno de los indicadores más importantes para explorar la accesibilidad geodésica de los nodos a los flujos que circulan por la red y los roles que juegan los nodos en las redes en términos de su potencial para participar de los flujos de la red. Los nodos centrales son clave porque tienen el mayor número de vínculos con el resto de los nodos de la red: son los más conectados y, en consecuencia, la centralidad puede ser interpretada como el grado de oportunidad de un nodo para influir o ser influido por otros nodos de la red (Wasserman y Faust, 1994: 178). Estos nodos son clave como puntos de intervención de política pública que afecten los flujos migratorios (Pindolia *et al*., 2013). Usualmente se estima solo para los nodos (aunque también se puede estimar para toda la red). En este trabajo los nodos con mayor centralidad registrarán una mayor variedad de destinos y orígenes migratorios.

Centralización. Indica qué tan dominada o centralizada está una red por ciertos nodos que juegan un papel clave derivado de su alto grado de conectividad (o integración a la red). Este indicador es global: se calcula para la red en su conjunto. Es posible comparar el valor de este indicador con el de otras redes, aunque lo más usual es compararlo con el valor de la misma red en otro momento o al simular la desaparición o surgimiento de nodos (las llamadas redes evolutivas: Barabási y Réka, 1999).

[5] En este análisis se consideran todos los posibles caminos geodésicos entre todos los pares de nodos posibles. La longitud de un camino entre un par de nodos es el número de enlaces o conexiones. Por su parte, la distancia entre dos nodos es la longitud o camino más corto. La longitud más corta entre un par de nodos (*i.e.* el camino más corto) es el camino geodésico. Los nodos con caminos geodésicos más cortos tienen mayor accesibilidad geodésica. La medida de intermediación de un nodo se obtiene al contar las veces que éste aparece en las trayectorias geodésicas que conectan todos los pares de nodos de la red. Por ello, a estos nodos se les llama nodos puente (en este texto: EF puente).

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Indicadores de la estructura profunda del sistema migratorio mexicano

Densidad

La densidad de la red de flujos migratorios interestatales de 1990 es el cociente de relaciones existentes, entre las conexiones posibles, multiplicado por 100. En este caso tenemos 124 flujos clave de 930 que puedan existir. Aquí es importante aclarar que el hecho de utilizar umbrales para identificar flujos clave no limita el número de flujos clave posibles: ((31 x 31) -31) = 930.[6] Esto se puede demostrar fácilmente: imaginemos una matriz hipotética de 31 x 31 en la que todos los nodos de origen distribuyen sus flujos de manera homogénea entre todos los nodos de destino. Cada flujo estandarizado en forma de porcentaje sería igual a (100 /31) = 3.226. Por lo tanto, el promedio de los flujos sería 3.226 y la desviación estándar respecto al promedio sería 0.0. El umbral que utilizamos aquí es ((STD / 2) + Promedio). Al sustituir los valores tendríamos ((0.0 /2) + 3.226) = 3.226. Por lo tanto: los 930 flujos de la matriz serían clave. Esto demuestra que los valores clave posibles en nuestra matriz de flujos migratorios son 930.

Análisis y resultados

La densidad es entonces el número de conexiones existentes L dividido entre el número de conexiones posibles. Cada conexión es un flujo que conecta un par de nodos, sin importar la dirección del flujo, ni si el flujo es bidireccional y conecta a ambos nodos simultáneamente. Es decir, no se considera la orientación del flujo.[7] Por tanto, solo un tipo de conexiones $<n_i, n_j>$ o $<n_j, n_i>$ está contenida en el conjunto de conexiones existentes L. Así, el número de flujos posibles se representa como $n(n-1)$ donde n es el número de nodos (Watts, 1999). En consecuencia, la densidad se puede expresar por la siguiente fórmula:

$$den = \frac{L}{n(n-1)} * 100 \qquad (2)$$

De esta forma, la densidad de la red migratoria interestatal mexicana para 1990 se estima como: $\frac{124}{930} * 100 = 13.3$ del total de la red. Por su parte, la densidad de la red de 2010 se deriva de contar con 133 flujos clave (o existentes) de 930 posibles, lo que genera una densidad de $\frac{133}{930} * 100 = 14.3$. Esto significa que de los flujos clave posibles, las EF solo registran 14.3 por ciento, lo que indica que ciertos nodos polarizan los flujos migratorios. Este bajo incremento de la densidad entre 1990 y 2010 señala que la red migratoria interestatal es muy estable en términos de densidad: entre 1990 y 2010 la red únicamente registró un aumento de nueve conexiones clave. La cohesión limitada de la red es similar a la que marcan otras redes migratorias nacionales (como la italiana: ISTAT, 2008). Sin embargo, esto significa que el abanico de destinos clave para los migrantes se incrementó en nueve EF, lo que no es asunto menor. Develada la densidad, corresponde calcular la centralidad de los nodos (EF) para estimar su importancia como elementos estructurales de la red.

Centralidad

El grado de centralidad es el número de nodos a los que un nodo está directamente conectado; éste se divide en grado de centralidad de entrada (*i.e.* atracción) y grado de centralidad de salida (*i.e.* expulsión). Ambos dependen de la dirección de los flujos migratorios. Por tanto, el grado de salida es la suma de los flujos clave que cada nodo envía a los demás nodos de la red. Por ejemplo, en 1990, EM+DF tenía conexiones clave de salida con Baja California, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Veracruz. En consecuencia, su grado de salida era 9. Por su parte, el grado de entrada es la suma de los flujos clave que llegan a cada nodo del resto de los nodos de la red. En el caso del EM+DF, en 1990, tenía 22 conexiones clave de entrada, por lo tanto, su grado de centralidad de entrada era 22.

[6] El cálculo del total de conexiones posibles se hace al multiplicar el número total de nodos (31) por el número total de nodos (31) menos la diagonal (31), lo que resulta en 930. Esto se sintetiza en la fórmula (2).

[7] Cuando las conexiones son orientadas se representan como $<n_i, n_j>$ o $<n_j, n_i>$.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

La centralidad es una medida simple y muy cercana a la intuición: mide la significancia de un nodo en la red y los efectos de su posición estructural. Las EF centrales ocupan una posición privilegiada en los intercambios, en particular respecto a aquellas EF que están en la periferia. Las EF privilegiadas son los nodos más significativos de la red y cuando se habla de migración, es razonable pensar que esto se traduce en flujos de ideas, valores, habilidades y diversidad, es decir, en términos de información. En la sociedad del conocimiento, la información es clave para la competitividad (Moretti, 2012; Storper, 2013).

La definición matemática de la centralidad es:

$$C_G(n_i) = \sum_{i=1}^{N} g(n_i) \qquad (3)$$

Donde C_G es el grado de centralidad de un nodo específico n_i , $i = 1, 2, \ldots N$, $g(n_i)$ y el grado en función normalizado de cada nodo está dado como:

$$C_G^{Nor} = \frac{C_G(n_i)}{N - 1} \qquad (4)$$

Análisis y resultados, 1990-2010

Existen diferencias importantes entre las redes de 1990 y 2010. Éstas se observan entre las EF que se repiten en los cuadrantes de las figuras 3 y 4 (ver más adelante) y las que no. El análisis puntual de cada EF en términos de salida y llegada de flujos migratorios clave parece que requeriría demasiado espacio, pero hay un indicador que describe de manera sintética esta diferencia: el porcentaje de cambio entre el año de inicio y el año final del periodo de análisis:

$$CCi = \left(\frac{Ct + 1}{Ct}\right) \text{-}1 * 100 \qquad (5)$$

Donde CC_{ni} es el cambio en la centralidad de salida o llegada (n) para la EF i, C_{t+1} es la centralidad al final del periodo de análisis; y C_t es la centralidad al inicio del periodo. Por ejemplo, en el caso de Baja California tendríamos un indicador positivo, lo que sugiere que las conexiones clave de salida de esa EF van en aumento. Con el mismo indicador obtenemos el porcentaje de cambio, que es 50.4 por ciento. Si el indicador es cero, entonces muestra que el nodo (la EF bajo análisis) mantiene estable su número de conexiones clave. Por otro lado, si el indicador es negativo señala que las conexiones clave han descendido en el periodo de análisis. El indicador de cambio de la centralidad de llegada se estima de la misma manera (utilizando los valores de centralidad de llegada, por supuesto). Los cuadros 1 y 2 presentan las EF con sus respectivos indicadores de cambio de centralidad de entrada y salida en la red de 1990 a 2010.

Mientras más flujos clave de entrada y salida (*i.e.* mayor grado de centralidad) registre un nodo, mejor será su posición en la red. Esto es: si se tienen diversos flujos clave de salida significa que se tienen múltiples destinos posibles para los migrantes y, por lo tanto, más opciones y menor dependencia (*v.g.* a escala internacional un caso extremo de dependencia emigratoria es México porque su emigración internacional depende de un solo destino: Estados Unidos). Por otro lado, recibir migrantes de orígenes diversos también es mejor para la EF porque incrementa su diversidad y la combinación y recombinación de culturas, ideas e información en general (Gleaser, 2011; Storper, 2013).

En términos de centralidad de salida (o de expulsión), los cambios han sido notables entre 1990 y 2010, por lo que se puede afirmar que se trata de un sistema emigratorio muy dinámico (véase cuadro 1). Solamente EM+DF mantuvo su posición en el *ranking* de centralidad de salida: se conservó como el nodo de mayor centralidad de salida de la red en los 20 años analizados, lo que indica que es la EF más importante en términos de expulsión de población. Los nodos que más subieron en el *ranking* de centralidad de salida (*i.e.* las EF que incrementaron su importancia como expulsión) fueron: Sonora que subió 12 lugares, así como Baja California, Oaxaca y Sinaloa que ascendieron ocho, respectivamente. En cambio, se registran diversas EF

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

que redujeron su importancia por su centralidad de expulsión (o de salida), notablemente: Coahuila, que bajó 21 posiciones y es la EF con menor centralidad de salida de la red, Morelos (descendió 13 posiciones), Aguascalientes (bajó 12) y Jalisco (disminuyó once).

Por su lado, los cambios en el *ranking* de la centralidad de llegada (o de atracción) son menos intensos que los de centralidad de expulsión. Este *ranking* es más estable, lo que demuestra que es más complicado generar flujos clave de atracción que de expulsión, ya que la atracción de migrantes es síntoma del éxito de una región o ciudad, *i.e.* de un nodo de la red, (Gleaser, 2011) (véase cuadro 2). Llama la atención que, en este caso, EM+DF sigue siendo el nodo con la centralidad de atracción más importante de la red, y así se ha mantenido en los 20 años de análisis. Podemos afirmar que EM+DF es un polo de intensa actividad migratoria en el país (*i.e.* un *hub*: Slater, 2008): tanto de entrada como de salida de población. Del resto de las EF sobresale el buen desempeño de Baja California Sur, que subió once posiciones en el *ranking* de centralidad de atracción, y la caída de Yucatán, que bajó 14 lugares. Es notable la importancia de nodos de intensa centralidad de atracción como EM+DF, Veracruz, Baja California, Jalisco y Nuevo León (los primeros cinco sitios). Lo contrario ocurre con Aguascalientes, Chiapas, Oaxaca, Tlaxcala y Zacatecas (que ocupan el lugar 26 del *ranking*) y Yucatán, en la última posición.

Las combinaciones de grados de centralidad de salida y llegada, altos y bajos, tienen implicaciones distintas y se pueden clasificar como se muestra en los cuadros 3 y 4. Estos cuadros de doble entrada permiten ordenar el análisis y considerar los grados de centralidad de entrada y salida simultáneamente. Ésta es una manera de sintetizar la información, ya que inmigración y emigración deben examinarse al mismo tiempo y no por separado: son las dos partes de la misma historia. Este sistema de clasificación, a partir de cuadros de doble entrada para los principales indicadores de la red, es una de las principales aportaciones metodológicas del presente artículo. Por eso es importante explicar las implicaciones de cada uno de sus cuadrantes.

Seguiremos el orden convencional de las manecillas del reloj, comenzando por el cuadrante de la esquina superior izquierda (cuadrante alto-alto). Este cuadrante incluye a los nodos (EF) con múltiples flujos clave de salida (emigración) y también diversos flujos clave de llegada (inmigración). Recordar que estamos hablando de flujos clave para cada EF. Se trataría de EF que resultan atractivas para las poblaciones de otras EF que las perciben como destinos que ofrecen mejores oportunidades de desarrollo que las EF donde tiene su residencia habitual (las EF de salida), pero, por el otro lado, esas EF (percibidas desde fuera como destinos atractivos: EF de llegada) establecen numerosos flujos clave de emigración, lo que sugiere que parte de sus residentes ya no encuentran las oportunidades que necesitan. Baja California, Campeche, Chihuahua, Coahuila, EM+DF, Guanajuato y Jalisco son las EF que se sitúan en esta categoría en 1990 (véase cuadro 3). Para 2010, se localizaron en este cuadrante Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, EM+DF, Michoacán, Nuevo León, Quintana Roo y Veracruz (véase cuadro 4).

El cuadrante de la esquina superior derecha del cuadro 3 (alto-bajo) incluye EF que registran numerosos flujos clave de salida de población (*i.e.* flujos expulsores de emigración) y pocos flujos clave de llegada (*i.e.* flujos de inmigración). Es decir, son EF conectadas fuertemente a la red por flujos de salida, pero no bien conectadas por flujos de llegada (aunque estos pocos flujos de llegada pueden ser muy intensos y los múltiples flujos de salida pueden ser de poco volumen). Las EF que se ubican en este cuadrante en 1990 fueron Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Tabasco y Zacatecas. En 2010 la situación cambia completamente y las EF en este cuadrante son Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa y Tamaulipas (véase cuadro 4). Esto evidencia lo altamente dinámicas que pueden ser ciertas configuraciones de la red de flujos clave de cada EF.

El cuadrante bajo-bajo (esquina inferior derecha) muestra EF relativamente aisladas del sistema migratorio: registran pocos flujos clave de emigrantes y también pocos flujos clave de inmigrantes. En 1990 se localizaban en este cuadrante: Hidalgo, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Sonora, Tlaxcala y Yucatán (véase cuadro 3). En 2010 se mantienen todas las EF, pero se agrega Colima (véase cuadro 4). En contraste con las EF del cuadrante alto-bajo, que cambió

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 1.
Centralidad de salida y cambio de rango por entidad federativa, 1990-2010

1990			2010			1990-2010
Rango	Estado	Centralidad de salida	Centralidad de salida	Estado	Rango	Cambio de rango
1	EM+DF	9	4	EM+DF	1	0
2	Aguascalientes	7	6	Baja California	2	8
3	Chiapas	6	6	Baja California Sur	2	4
3	Chihuahua	6	4	Tabasco	2	4
3	Jalisco	6	5	Zacatecas	2	4
6	Baja California Sur	5	5	Chiapas	6	-3
6	Guanajuato	5	0	Chihuahua	6	-3
6	Tabasco	5	4	Durango	6	4
6	Zacatecas	5	5	Guerrero	6	4
10	Baja California	4	7	Michoacán	6	4
10	Campeche	4	4	Nuevo León	6	4
10	Coahuila	4	5	Quintana Roo	6	4
10	Colima	4	2	Veracruz	6	4
10	Durango	4	4	Aguascalientes	14	-12
10	Guerrero	4	5	Campeche	14	-4
10	Michoacán	4	3	Colima	14	-4
10	Morelos	4	3	Guanajuato	14	-8
10	Nuevo León	4	5	Jalisco	14	-11
10	Quintana Roo	4	4	Oaxaca	14	8
10	Tamaulipas	4	3	Sinaloa	14	8
10	Veracruz	4	3	Sonora	14	12
22	Nayarit	3	5	Tamaulipas	14	-4
22	Oaxaca	3	3	Morelos	23	-13
22	San Luis Potosí	3	4	Nayarit	23	-1
22	Sinaloa	3	4	Puebla	23	3
26	Puebla	2	6	Querétaro	23	3
26	Querétaro	2	4	San Luis Potosí	23	-1
26	Sonora	2	2	Hidalgo	28	2
26	Tlaxcala	2	5	Tlaxcala	28	-2
30	Hidalgo	1	1	Yucatán	30	0
30	Yucatán	1	6	Coahuila	31	-21

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 2.
Centralidad de llegada y cambio de rango por entidad federativa, 1990-2010

1990			2010			1990-2010
Rango	Estado	Centralidad de llegada	Centralidad de llegada	Estado	Rango	Cambio de rango
1	EM+DF	22	24	EM+DF	1	0
2	Baja California	13	12	Veracruz	2	2
3	Jalisco	10	11	Baja California	3	-1
4	Sinaloa	8	10	Jalisco	4	-1
4	Veracruz	8	7	Nuevo León	5	3
6	Guanajuato	5	5	Puebla	6	2
6	Michoacán	5	5	Quintana Roo	6	2
8	Chihuahua	4	5	Sinaloa	6	-2
8	Coahuila	4	4	Coahuila	9	-1
8	Nuevo León	4	4	Guanajuato	10	-4
8	Puebla	4	4	Tamaulipas	11	-3
8	Quintana Roo	4	3	Baja California Sur	12	11
8	Tamaulipas	4	3	Chihuahua	12	-4
14	Campeche	3	3	Michoacán	12	-6
14	San Luis Potosí	3	3	San Luis Potosí	12	2
14	Sonora	3	3	Sonora	12	2
17	Durango	2	3	Tabasco	12	5
17	Morelos	2	2	Campeche	18	-4
17	Oaxaca	2	2	Colima	18	5
17	Querétaro	2	2	Durango	18	-1
17	Tabasco	2	2	Guerrero	18	5
17	Yucatán	2	2	Hidalgo	18	5
23	Aguascalientes	1	2	Morelos	18	-1
23	Baja California Sur	1	2	Nayarit	18	5
23	Chiapas	1	2	Querétaro	18	-1
23	Colima	1	1	Aguascalientes	26	-3
23	Guerrero	1	1	Chiapas	26	-3
23	Hidalgo	1	1	Oaxaca	26	-9
23	Nayarit	1	1	Tlaxcala	26	5
23	Zacatecas	1	1	Zacatecas	26	-3
31	Tlaxcala	0	0	Yucatán	31	-14

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

totalmente en los 20 años de análisis, la categoría de las EF relativamente aisladas de la red migratoria (cuadrante bajo-bajo) exhibe una situación casi estática (salvo la incorporación de Colima).

Finalmente, en el cuadrante de la esquina inferior izquierda (bajo-alto) se ubican EF con pocos flujos expulsores clave y con numerosos flujos clave de inmigrantes. Michoacán, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz se situaban en este cuadrante en 1990 (véase cuadro 3). Después de 20 años, las EF que aparecen en el cuadrante cambiaron totalmente y se registran Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Tabasco y Zacatecas, que han establecido flujos clave de llegada con el resto de la red (véase cuadro 4). Recordar que cuando hablamos de flujos clave nos referimos a que son clave para cada EF y no necesariamente para la red en su conjunto (*v.g.* un flujo cuya magnitud es clave para Baja California Sur seguramente no lo será para EM+DF y viceversa, por el efecto distorsionante del problema de la escala poblacional diferenciada (Garrocho, 2013).

Centralización

Una red puede ser total o predominantemente centralizada o descentralizada. Así, el Índice de centralización sintetiza la dependencia de la red respecto de ciertos nodos que la articulan. Es un indicador global. Mientras que la centralidad se refirió a la posición de los nodos en la red, la centralización se enfoca a la estructura de la red (Polanco, 2006).

El procedimiento usual para estimar la centralización de una red considera las diferencias entre la medida de centralidad del nodo más central (el que tiene mayor centralidad, en este trabajo EM+DF) y las centralidades de los demás nodos. De esta manera, el valor de centralización es un cociente: el numerador es la suma de las diferencias de centralidad de cada nodo (d) respecto al valor del nodo con la mayor centralidad en la red (D), y el denominador es el producto de la centralidad de todos los nodos, siendo el de uno de ellos el máximo posible ($N\text{-}1$) y los demás ($N\text{-}2$). Para expresarlo en términos porcentuales se multiplica por 100.

Cuadro 3.
Combinaciones de grados de centralidad de salida y llegada, altos y bajos, por entidad federativa, 1990

Grado de centralidad de salida (expulsión)	Grado de centralidad de llegada (atracción): Alto	Grado de centralidad de llegada (atracción): Bajo
Alto	Baja California	Aguascalientes
	Campeche	Baja California Sur
	Chihuahua	Chiapas
	Coahuila	Colima
	EM+DF	Durango
	Guanajuato	Guerrero
	Jalisco	Tabasco
		Zacatecas
Bajo	Michoacán	Hidalgo
	Nuevo León	Morelos
	Puebla	Nayarit
	Quintana Roo	Oaxaca
	San Luis Potosí	Querétaro
	Sinaloa	Sonora
	Tamaulipas	Tlaxcala
	Veracruz	Yucatán

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 4.
Combinaciones de grados de centralidad de salida y llegada, altos y bajos, por entidad federativa, 2010

Grado de centralidad de salida (expulsión)	Grado de centralidad de llegada (atracción): Alto	Grado de centralidad de llegada (atracción): Bajo
Alto	Baja California	Coahuila
	Baja California Sur	Guanajuato
	Chihuahua	Jalisco
	EM+DF	Puebla
	Michoacán	San Luis Potosí
	Nuevo León	Sinaloa
	Quintana Roo	Tamaulipas
	Veracruz	
Bajo	Aguascalientes	Colima
	Campeche	Hidalgo
	Chiapas	Morelos
	Durango	Nayarit
	Guerrero	Oaxaca
	Tabasco	Querétaro
	Zacatecas	Sonora
		Tlaxcala
		Yucatán

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

En términos numéricos la centralización se expresa de la siguiente forma:

$$\sum (D-d) / [(N-1)(N-2)] \times 100 \qquad (6)$$

Los valores de la métrica de centralización tienen un rango de 0 a 100 (o de 0 a 1, si no se multiplica por 100), siendo 100 el valor de una red de máxima centralización en la que un solo nodo articula toda la red (*i.e.* el perfil de estrella o de rueda de bicicleta), y el valor cero corresponde a una red totalmente descentralizada.

Análisis y resultados

Como ocurrió con la centralidad, las matrices de flujos de migración también registran grados de centralización de salida y de llegada. Para ilustrar mejor el grado de centralización, usemos un ejemplo. El valor máximo que puede alcanzar el Índice de centralización es 100 por ciento. Esto indicaría que la red tiene una estructura de flujos con forma de estrella, donde existe un solo nodo que la articula (como el eje de una rueda de bicicleta). Conforme las redes presentan formas más alejadas del perfil de estrella (*i.e.* como una rueda de bicicleta que tuviera varios ejes), sus índices de centralización son cada vez más bajos.

Un valor cercano a cero indica la ausencia de nodos claramente centrales en la red. Mientras menor sea el valor del índice de centralización de llegada, mayor será el número de nodos receptores de flujos de migrantes en la red. Esto puede ser positivo porque

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

implica la existencia de diversos destinos atractivos y la atractividad del destino es sinónimo de mejores condiciones que las del origen: más oportunidades de progreso para los migrantes. El extremo contrario sería una red con perfil de rueda de bicicleta: un solo nodo receptor de migrantes.

Una red con un índice de centralización de salida cercano a cero implica la existencia de múltiples nodos importantes emisores de migrantes, es decir, de un sistema migratorio expulsor. Así, el grado de centralización (de entrada o salida) revela qué tan cerca está una red del perfil de estrella (o de rueda de bicicleta).

Cada combinación de grados de centralización de salida y llegada tiene diferentes implicaciones. Como es claro, los grados de centralización de entrada y salida no se pueden entender si no se consideran simultáneamente. Son los dos lados de la misma moneda (véase cuadro 5).

Al igual que en el caso de la centralidad, en este cuadro también seguiremos el orden de las manecillas del reloj, comenzando por el cuadrante alto-alto (el de la esquina superior izquierda). Cuando se analizan sistemas migratorios y el grado de centralización de salida es alto, significa que existen pocos nodos en la red que son expulsores de población. Esto puede ser positivo, en principio, porque implica que son pocas las EF que centralizan la emigración (*i.e.* pocas EF que están en tal desventaja socioeconómica que centralizan la expulsión de población), y al ser pocas se pueden concentrar en ellas diversos esfuerzos de política pública para mejorar sus condiciones de desarrollo. Un grado de centralización de llegada alto significa que pocos destinos centralizan los flujos de inmigrantes. Esto representa un problema potencial, por la velocidad del crecimiento poblacional en los destinos. Si los dos indicadores son considerados simultáneamente, la situación es de: ***i.*** Un sistema migratorio centralizado tanto en la salida como en la llegada de población; ***ii***. Altamente desigual entre los pocos orígenes y los pocos destinos, pero que: ***iii***. Registra viabilidad para concentrar esfuerzos de políticas públicas en pocos orígenes expulsores y pocos destinos atractores de población, con el objetivo de avanzar hacia la convergencia de las condiciones de desarrollo (*i.e.* para aminorar la expulsión de población en pocos orígenes) y satisfacer la demanda de oportunidades en los destinos (*i.e.* lograr una planeación integral que amortigüe los efectos nocivos del crecimiento acelerado).

El cuadrante alto-bajo (el de la esquina superior derecha) implica que existen pocos nodos expulsores de población y múltiples nodos atractores de migrantes. Esta combinación es muy favorable para el sistema migratorio, porque son pocos los nodos en desventaja (la expulsión es síntoma de fracaso de una región o ciudad) y su población tiene diversas opciones para migrar y mejorar su situación (y la de sus familias). En estas condiciones es posible concentrar esfuerzos articulados de política en los orígenes, mientras que la diversidad de destinos diluye el efecto de un crecimiento acelerado de la población.

El cuadrante bajo-bajo (el de la esquina inferior derecha) refleja una situación con múltiples nodos expulsores de población, pero con numerosos nodos capaces de acomodar a la población migrante. Este escenario refleja un sistema migratorio profundamente dividido en cuantiosos nodos ganadores y en profusos nodos perdedores. La existencia de numerosas EF expulsoras de población no es deseable (*i.e.* es síntoma del fracaso de ciudades y regiones, refleja desigualdades y complica concentrar esfuerzos hacia la convergencia en los niveles de desarrollo), pero en este caso se compensa por el papel de numerosas EF con capacidad de recibir a los migrantes, lo cual aminora en cierta medida la gravedad de la situación.

Los grados de centralización de entrada y salida para la red migratoria nacional de 1990 son iguales: 3.2 por ciento, que es muy bajo (recordar que el valor máximo del índice de centralización es 100%). La situación para 2010 prácticamente no cambia. El Índice de centralización de llegada y salida es 3.3 por ciento, lo que indica que la red migratoria sigue siendo altamente descentralizada en sus flujos clave. En resumen, se trata de una red que durante 20 años no registra nodos centralizadores de llegada o salida de población, sino flujos migratorios clave numerosos que incluyen a la mayoría de las EF de la red. En términos de centralización, la red migratoria nacional es descentralizada, dividida (en términos de desigualdad de niveles de desarrollo, existen diversos nodos ganadores y múltiples nodos perdedores) y estable en su profunda desigualdad.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 5.
Implicaciones para la red de las combinaciones de grados de centralización de salida y llegada, altos y bajos

Grado de centralización de salida (expulsión)	Grado de centralización de llegada (atracción): Alto	Grado de centralización de llegada (atracción): Bajo
Alto	Pocos nodos (o uno solo) centralizan la expulsión y la llegada de migrantes: Sistema migratorio totalmente centralizado	Pocos nodos (o uno solo) centralizan la expulsión de migrantes, pero los destinos de llegada son múltiples: Sistema migratorio centralizado en el origen
Bajo	Son múltiples los nodos de expulsión de migrantes, y los destinos de llegada están centralizados (*i.e.* son escasos o podría ser uno solo): Sistema migratorio centralizado en el destino	Son múltiples los nodos de expulsión de migrantes, y los destinos de llegada también son diversos: Sistema migratorio totalmente descentralizado

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

Intermediación

La relevancia de los nodos de una red se debe, en parte, a su capacidad de intermediación, que se interpreta como el potencial de un nodo (*v.g.* EF) para servir como puente o vínculo (*i.e.* para intermediar) entre pares de nodos y facilitar las conexiones (*i.e.* los flujos migratorios). Por tanto, si se seleccionan dos nodos al azar y luego se elige aleatoriamente uno de los caminos más cortos entre ellos, los nodos que aparezcan con mayor frecuencia a lo largo de ese camino son los que tendrán mayor intermediación.[8]

En este análisis se consideran como caminos todos los posibles caminos geodésicos entre todos los pares de nodos. La longitud de un camino entre un par de nodos es el número de enlaces o conexiones. Por su parte, la distancia entre dos nodos es la longitud o camino más corto. La longitud más corta entre un par de nodos (*i.e.* el camino más corto) es el camino geodésico. Los nodos con caminos geodésicos más cortos tienen mayor accesibilidad geodésica. La medida de intermediación de un nodo se obtiene al contar las veces que éste aparece en las trayectorias geodésicas que conectan todos los pares de nodos de la red. Por ello, a estos nodos se les llama nodos puente.

El valor de intermediación es la frecuencia con la cual un nodo (k) se encuentra en el camino geodésico entre un par de otros nodos (i, j: donde i es el origen del flujo y j es el destino). Numéricamente, se estima como la suma de los caminos geodésicos que pasan a través de k en la red, entre el número total de caminos geodésicos que van de i a j:

$$I_k = \sum_{i,j} \frac{g_{ikj}}{g_{ij}} \qquad (7)$$

Donde g_{ikj} es el número de caminos geodésicos que pasan a través de en la red y g_{ij} es el número de caminos geodésicos de i a j.

A mayor grado de intermediación, mayor importancia del nodo como elemento puente (integrador o divisor de la red: como un puente que si existe, une; pero si desaparece o se cierra, divide), y, por tanto, como nodo que tiene más acceso a los flujos que circulan por la red. En el caso de una matriz de migración interestatal, se trataría de EF que articulan los flujos migratorios (inmigración y emigración) y que facilitan su circulación en la red, pero que se pueden volver obstáculos si se transforman en cuellos de botella.[9]

[8] En redes con numerosos nodos nunca se tiene certeza sobre cuál es el camino más corto, aunque sí sobre los posibles caminos más cortos, que pueden ser muy numerosos. Existen algoritmos específicos que permiten identificar esos caminos más cortos, con la certeza de que su longitud es muy similar al más corto (pero no se puede tener absoluta certeza que sea el más corto, solo muy similar). La referencia clásica, y quizá no superada, sobre este tipo de algoritmos es Dijkstra, 1959.

[9] Un ejemplo: a escala internacional, un nodo puente por excelencia de la migración de México a Estados Unidos es Baja California (específicamente, Tijuana).

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Es necesario subrayar que para que un nodo tenga grado de intermediación en una red, debe tener por lo menos un grado de entrada y de salida y, además, estar en los caminos geodésicos entre los pares de nodos. La figura 3 puede servir para ilustrar de manera intuitiva la propiedad de intermediación. El grado de intermediación del nodo *A* sería cero porque ningún flujo pasa a través de éste (*i.e.* no opera como intermediador de ningún par de nodos). Por la misma razón, los nodos E y C también tendrían un grado de intermediación igual a cero.

El cálculo del grado de intermediación de B y D es más complejo. Si contamos los caminos geodésicos en los que interviene B (g_{iBj}), en la figura 3, observamos que es uno: puentea el flujo entre A y C. Por su parte, el número de caminos geodésico de A a C (g_{AC}) es igual a dos (uno que pasa por B y otro que pasa por D). Por lo tanto, el cociente de $B = (g_{ABC}) / (g_{AC}) = 1 / 2 = 0.5$. Por su parte, el nodo *D* participa en dos caminos geodésicos (de A a C y de A a E). De acuerdo a la forma de cálculo (ecuación 7), el grado de intermediación de D se puede estimar como: $((g_{ADC}) / (g_{AC})) + ((g_{ADE}) / (g_{AE}) = (1/2) + (1/1) = 0.5 + 1.0 = 1.5$.

Análisis y resultados

Al revisar la intermediación para cada EF es notable la importancia de EM+DF como nodo puente, aunque su relevancia declina entre 1990 y 2010. Al inicio del periodo su intermediación era superior a la suma de las siete siguientes EF en la jerarquía de intermediaciones, mientras que 20 años después, aunque sigue siendo la EF con la mayor intermediación de la red, su importancia no llega siquiera a igualar a la de los siguientes tres nodos en la jerarquía (Veracruz, Quintana Roo y Baja California, en ese orden) (véase cuadro 6).

En este periodo destacan varias EF por su sobresaliente repunte como nodos puente: Veracruz (lugar 3 en 1990, sube al 2 en 2010: subir en la escala superior de cualquier *ranking*, incluso un lugar, es complicado) y Quintana Roo (pasa del sitio 5 en 1990 al 3 en 2010) y así ambas EF superan a Baja California (que era la 2 en 1990 y bajó al lugar 4 en 2010). Otras EF que ascendieron varias posiciones en la jerarquía de intermediación fueron: Nuevo León (pasó del lugar 8 al 5), Coahuila (del 10 al 6), Guanajuato (del 12 al 8), Puebla (del 15 al 9) y Sonora (del 28 al 23). Sin embargo, entre las EF que escalaron lugares en la jerarquía de intermediación merecen mención aparte: Hidalgo (que pasó del último sitio de la jerarquía en 1990 al lugar 14: subió 17 posiciones, el ascenso más alto del periodo de todas las EF), Baja California Sur (subió 13 lugares: del 23 al 10), y Guerrero (ascendió nueve lugares: del 24 al 15).

Por su parte, entre las EF que perdieron más importancia como nodos puente se destacan: San Luis Potosí (bajó del lugar 6 al 28: el máximo descenso observado en el periodo), Campeche (del 18 al 30), Tamaulipas (del 9 al 20), Sinaloa (del 11 al 21) y Chihuahua (del 7 al 16). Estos nodos dejaron de ocupar una posición estratégica como nodos *puente* del sistema migratorio nacional.

También se detectan EF que se mantuvieron en su mismo sitio en la jerarquía, como EM+DF (lugar 1), Chiapas (en el 17), Zacatecas (en el 22), Nayarit (en el 26), Querétaro (en el 27) y Yucatán (en el último lugar de la jerarquía tanto en 1990 como en 2010: posición 31). En 2010, Campeche, Tlaxcala y Yucatán registraron valores iguales a cero, lo que indica que son EF aisladas y, por tanto, no intermedian flujos clave.

Luego de revelar el grado de intermediación de los nodos de la red migratoria nacional, solo resta estimar el grado de cercanía de cada nodo. Esto se hace justamente en el siguiente apartado.

Cercanía

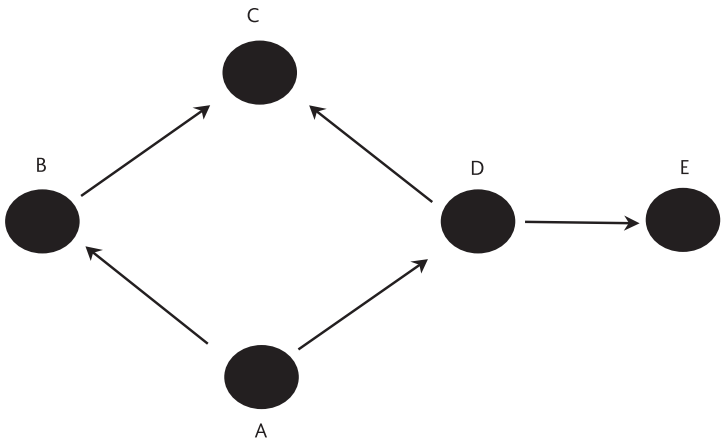
El grado de cercanía mide la capacidad de un nodo para acceder a todos los demás que integran la red (es un indicador local). Se calcula estimando las distancias geodésicas de cada nodo a los demás. La definición matemática del grado de cercanía de un nodo i es:

$$Cercanía\ (i) = D(n\text{-}1) / D_{i+} \qquad (8)$$

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Figura 3.
Ejemplo de la propiedad de intermediación



Fuente: Elaboración propia.

Donde D es la distancia geodésica de un cierto nodo a los demás nodos, y D_{i+} es la suma de las distancias geodésicas desde i a todos los demás nodos:

$$D_{i+} = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \qquad (9)$$

Valores altos de cercanía indican una mayor capacidad de los nodos para conectarse con los demás de la red. Por el contrario, los nodos con bajos valores de cercanía no se encuentran bien posicionados dentro de la red (véanse cuadros 7 y 8). A pesar de que algunos autores advierten que la cercanía para cada nodo solamente puede calcularse en matrices simétricas (Velázquez y Aguilar, 2005), la versión de UCINET 6.527 (2014) incluye una opción para estimarla en matrices asimétricas, como las que manejamos en este texto (Rockefeller College, 2010: 6).

Análisis y resultados

Cuando los flujos son dirigidos, como en el caso de los flujos migratorios, la cercanía tiene dos vertientes: la centralidad de salida o expulsión (que se estima en la red de flujos clave de emigración) y la centralidad de llegada o atracción (que se estima en la red de flujos clave de inmigración). Los cambios en la cercanía geodésica de expulsión (*i.e.* salida) de los nodos de la red fueron generalizados durante el periodo de estudio: solo Chihuahua mantuvo su posición en el *ranking* entre 1990 y 2010, lo que refleja alteraciones extensivas en la dirección e intensidad de los flujos clave de salida de todos los nodos de la red (y, en consecuencia, cambios en la cercanía geodésica de todos ellos) (véase cuadro 7). Las EF que más incrementaron su cercanía en la red de flujos clave de expulsión fueron: Chiapas (que subió 16 lugares, el mayor ascenso en el periodo), Sonora (subió 12), Oaxaca (ascendió 10), Baja California Sur (subió 9) e Hidalgo (escaló 8). Dichas EF se posicionaron fuertemente en la red de flujos clave de expulsión, lo que significa malas noticias para estas EF: la expulsión de población es un síntoma de fracaso de una región o ciudad. Los principales descensos en el *ranking* de cercanía de expulsión corresponden a: Campeche (bajó once lugares, el mayor registrado en el periodo de análisis), Quintana Roo (bajó diez) y San Luis Potosí (descendió once). Tales EF perdieron fuerza en la red de flujos clave de expulsión, en consecuencia, indican buenas noticias para estos nodos.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 6.
Jerarquía de entidades federativas según su grado de intermediación, 1990-2010

Rango	Entidad federativa	Intermediación 1990		Entidad federativa	Intermediación 2010	Rango	Cambio 1990-2010
1	EM+DF	286.6	→	EM+DF	240.3	1	0
2	Baja California	65.0	→	Veracruz	138.3	2	-2
3	Veracruz	55.2	→	Quintana Roo	73.3	3	1
4	Jalisco	48.9	→	Baja California	61.2	4	-3
5	Quintana Roo	35.0	→	Nuevo León	60.2	5	2
6	San Luis Potosí	35.0	→	Coahuila	36.8	6	-22
7	Chihuahua	28.7	→	Jalisco	34.3	7	-9
8	Nuevo León	16.6	→	Guanajuato	33.1	8	3
9	Tamaulipas	15.7	→	Puebla	24.3	9	-11
10	Coahuila	15.7	→	Baja California Sur	22.9	10	4
11	Sinaloa	15.6	→	Tabasco	21.6	11	-10
12	Guanajuato	12.6	→	Oaxaca	17.1	12	4
13	Oaxaca	11.5	→	Morelos	16.2	13	1
14	Aguascalientes	10.4	→	Hidalgo	14.7	14	-11
15	Puebla	10.0	→	Guerrero	9.8	15	-4
16	Tabasco	10.0	→	Chihuahua	9.6	16	5
17	Chiapas	7.4	→	Chiapas	8.8	17	0
18	Campeche	7.0	→	Michoacán	8.3	18	-11
19	Michoacán	6.3	→	Durango	7.8	19	1
20	Durango	6.3	→	Tamaulipas	6.9	20	1
21	Morelos	6.0	→	Sinaloa	6.1	21	8
22	Zacatecas	6.0	→	Zacatecas	4.6	22	0
23	Baja California Sur	5.5	→	Sonora	4.6	23	13
24	Guerrero	5.3	→	Colima	2.7	24	9
25	Colima	4.0	→	Aguascalientes	2.0	25	1
26	Nayarit	3.8	→	Nayarit	1.2	26	0
27	Querétaro	2.0	→	Querétaro	1.2	27	0
28	Sonora	2.0	→	San Luis Potosí	1.2	28	5
29	Tlaxcala	2.0	→	Campeche	0.0	29	-1
30	Hidalgo	1.0	→	Tlaxcala	0.0	30	16
31	Yucatán	1.0	→	Yucatán	0.0	31	0

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Por el otro lado, la red de flujos clave de atracción (*i.e.* llegada o inmigración) no registró un comportamiento muy dinámico (véase cuadro 8). Aunque solo Michoacán mantuvo su posición como líder indiscutible en el *ranking* de cercanía de la red de flujos clave de atracción (recordar que se trata de flujos clave en relación a la población de cada EF, es decir, son flujos clave para cada EF), la mayoría de los cambios en el *ranking* de cercanía de atracción fueron menores, salvo los de Quintana Roo (que pasó del lugar 24 al 11), Nuevo León (que subió del 15 al 6) y Tlaxcala (que pasó de la posición 31 a la 23). Los principales descensos los concentraron EM+DF (del lugar 6 al 16, el mayor declive registrado en el periodo de análisis) y Sinaloa (que bajó del 5 al 14). Esto confirma que la red de flujos clave de cercanía de atracción es mucho menos dinámica que la de cercanía de expulsión. Esto no debe extrañar, como mencionamos antes: siempre es más fácil expulsar población que atraerla (*i.e.* la atracción de población es un síntoma del éxito de una región o ciudad, la expulsión es síntoma de fracaso: Gleaser, 2011).

Hemos explorado por separado los grados de cercanía de entrada o atracción (*i.e.* inmigración) y el de salida o atracción (*i.e.* emigración). Sin embargo, son los dos lados de la misma moneda y su combinación tiene diferentes implicaciones para las EF de la red. Por lo tanto, aquí también se explican las implicaciones de cada cuadrante, siguiendo el curso de las manecillas del reloj.

Las EF que se ubican en el cuadrante alto-alto (en la esquina superior izquierda del cuadro 9) son aquellas que tienen múltiples opciones para enviar flujos de emigrantes, pero también que ocupan una posición en la red que las hace ser sumamente accesibles en términos geodésicos como destinos potenciales de inmigrantes. Estas EF podrían ser altamente dinámicas en términos de flujos de migración por su alta accesibilidad geodésica en el sistema migratorio. En 1990, en este cuadrante se situaron Baja California, Baja California Sur, EM+DF, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz, mientras que en 2010 las EF que se mantuvieron en este cuadrante fueron Baja California, EM+DF y Veracruz; cambiaron de cuadrante: Baja California Sur, Guanajuato, Jalisco y Tamaulipas; y se integraron Guerrero, Nuevo León y Oaxaca.

El cuadrante alto-bajo (en la esquina superior derecha del cuadro 9) incluye EF con múltiples opciones de salida para sus migrantes (alta accesibilidad geodésica de salida), lo cual se puede considerar positivo porque se abren oportunidades a la población de encontrar más y mejores oportunidades en otras EF, y con pocas posibilidades de llegada de inmigrantes (baja accesibilidad geodésica de llegada), lo cual también puede ser positivo en términos de lograr un crecimiento demográfico más acompasado y planeable (aunque se tienen menos oportunidades de combinar y recombinar ideas y culturas). En 1990, en este cuadrante se localizaban: Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Nuevo León, Quintana Roo, Tabasco y Zacatecas. En 2010, se mantienen Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Tabasco y Zacatecas; se mueven Campeche, Nuevo León y Quintana Roo; y se integran Baja California Sur, Coahuila, Durango y Michoacán (véase cuadro 10).

Por su parte, en el cuadrante bajo-bajo podríamos encontrar EF ubicadas en la periferia funcional de la red migratoria, ya que están mal posicionadas en la red de emigración (*i.e.* no cuentan con diversas opciones de salida de migrantes: opciones geodésicamente accesibles) y lo mismo les ocurre en la red de inmigración (al parecer no son destinos altamente deseados o alcanzables). En 1990, en esta situación estaban: Coahuila, Durango, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Tlaxcala y Yucatán. En 2010, se mantiene en este cuadrante Nayarit, San Luis Potosí, Tlaxcala y Yucatán; cambian su accesibilidad geodésica Coahuila, Durango y Guerrero; y se integran en esta categoría de baja accesibilidad en la red: Campeche y Colima.

Finalmente, el cuadrante bajo-alto es un tanto desventajoso porque ahí estarían las EF bien posicionadas como destinos de inmigración (geodésicamente accesibles), pero mal ubicadas en la red de flujos de emigración. En 1990, las EF en esta circunstancia fueron: Colima, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Sinaloa y Sonora. Para 2010 se mantuvieron Hidalgo, Morelos, Puebla, Sinaloa y Sonora; cambiaron su accesibilidad geodésica Colima, Michoacán y Querétaro; y se integraron a este nivel de accesibilidad geodésica Guanajuato, Jalisco, Quintana Roo y Tamaulipas.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 7.
Grado de cercanía de salida de migrantes por entidad federativa, 1990-2010

1990			Cambio de rango 1990-2010	2010			Cambio de rango 1990-2010
Rango	Entidad federativa	Cercania de salida		Entidad federativa	Cercania de salida	Rango	
1	Aguascalientes	15.300		Baja California Sur	15.300	1	9
2	Chiapas	14.500		EM+DF	15.100	2	1
3	EM+DF	14.400		Coahuila	15.000	3	16
4	Tabasco	13.800		Chiapas	15.000	4	-1
5	Chihuahua	13.400		Zacatecas	14.900	5	1
6	Quintana Roo	13.100		Aguascalientes	14.600	6	-5
7	Zacatecas	13.100		Chihuahua	14.600	7	-1
8	Jalisco	12.100		Tabasco	14.600	8	-2
9	Nuevo León	12.000		Veracruz	14.100	9	4
10	Baja California Sur	11.900		Baja California	14.000	10	5
11	Campeche	11.800		Oaxaca	13.900	11	10
12	Tamaulipas	11.800		Nuevo León	13.800	12	-3
13	Veracruz	11.700		Guerrero	13.700	13	8
14	Guanajuato	11.600		Durango	13.500	14	5
15	Baja California	11.200		Michoacán	13.500	15	2
16	Colima	11.100		Colima	13.000	16	0
17	Michoacán	11.100		Jalisco	13.000	17	-8
18	San Luis Potosí	11.100		Quintana Roo	13.000	18	-10
19	Coahuila	11.000		Sonora	12.900	19	12
20	Durango	11.000		Tamaulipas	12.800	20	-9
21	Guerrero	10.900		Guanajuato	12.500	21	-7
22	Morelos	10.900		Campeche	12.000	22	-11
23	Oaxaca	10.900		Morelos	12.000	23	-1
24	Puebla	9.900		Puebla	12.000	24	2
25	Tlaxcala	9.800		San Luis Potosí	11.900	25	-9
26	Nayarit	9.500		Sinaloa	11.900	26	1
27	Sinaloa	9.500		Querétaro	11.700	27	1
28	Querétaro	9.300		Hidalgo	11.400	28	2
29	Yucatán	8.900		Nayarit	10.500	29	-3
30	Hidalgo	8.800		Tlaxcala	10.400	30	-5
31	Sonora	8.300		Yucatán	9.200	31	-2

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 8
Grado de cercanía de llegada de migrantes por entidad federativa, 1990-2010

Rango	Entidad federativa	Cercania de llegada	Cambio de rango 1990-2010	Entidad federativa	Cercania de llegada	Rango	Cambio de rango 1990-2010
1	Michoacán	26.000		Michoacán	27.000	1	0
2	Baja California	21.167		Veracruz	20.833	2	2
3	Jalisco	19.500		Baja California	18.583	3	-1
4	Veracruz	18.167		Jalisco	17.667	4	-1
5	Sinaloa	17.083		Puebla	16.667	5	3
6	Guanajuato	16.667		Nuevo León	16.417	6	9
6	EM+DF	16.667		Guanajuato	16.167	7	-1
8	Puebla	15.833		Hidalgo	15.000	8	4
9	Morelos	14.667		Morelos	15.000	8	1
9	Querétaro	14.667		Querétaro	15.000	8	1
11	Tamaulipas	14.250		Quintana Roo	14.583	11	13
12	Hidalgo	14.167		Tamaulipas	14.583	11	0
13	Baja California Sur	12.500		Oaxaca	14.500	13	3
14	Sonora	12.450		Sinaloa	13.783	14	-9
15	Nuevo León	11.933		Sonora	12.950	15	-1
16	Colima	11.917		EM+DF	12.750	16	-10
16	Nayarit	11.917		Baja California Sur	12.533	17	-4
16	Oaxaca	11.917		Coahuila	12.450	18	2
19	San Luis Potosí	11.100		Nayarit	12.450	18	-2
20	Coahuila	10.483		San Luis Potosí	11.783	20	-1
21	Guerrero	10.167		Colima	11.733	21	-5
22	Chihuahua	9.245		Guerrero	11.583	22	-1
23	Durango	8.245		Tlaxcala	10.917	23	8
24	Quintana Roo	4.839		Tabasco	10.867	24	3
25	Campeche	4.339		Yucatán	10.867	24	2
26	Yucatán	3.839		Campeche	10.367	26	-1
27	Tabasco	3.672		Chihuahua	9.950	27	-5
28	Chiapas	2.922		Durango	9.283	28	-5
29	Aguascalientes	1.936		Chiapas	8.033	29	-1
30	Zacatecas	1.935		Aguascalientes	1.935	30	-1
31	Tlaxcala	0.968		Zacatecas	1.935	30	0

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Análisis de *clusters*

Una manera de sintetizar el análisis de la posición estructural de los nodos de la red migratoria nacional es clasificando las EF de acuerdo a sus medidas de intermediación, centralidad (expulsión y atracción de la posición de los nodos en la red), y cercanía (expulsión y atracción distancia geodésica de los nodos en la red). En total se incorporaron cinco variables. Esto se realizó mediante un análisis jerárquico de conglomerados (o de *clusters*), procedimiento estadístico que permite identificar grupos de casos relativamente homogéneos a partir de ciertas características (*v.g.* intermediación, centralidad y cercanía) (tal como recomiendan para el análisis de redes migratorias: Maier y Vyborny, 2005; Wasserman y Faust, 1994, entre otros). Para llevar a cabo este análisis se utilizó el *software* SPSS v. 22.0. El tipo de análisis de *clusters* fue jerárquico y aglomerativo. Como medida de similitud se usaron coeficientes de correlación, con valores estandarizados mediante la técnica *z-score* (*i.e.* valores con media igual a 0.0 y desviación estándar igual a 1.0), con lo que sus métricas y ponderaciones son iguales, lo que evita sesgos, debido a las diferencias entre los valores de las variables. Los valores de similitud de los *clusters* están por arriba de 95 por ciento y se emplearon cuatro métodos de agrupamiento que generaron resultados altamente similares, lo que indica la consistencia de los *clusters*.

Clusters 1990

En 1990 se identifican cinco *clusters* (véase cuadro 11). El *cluster* 1 (Querétaro, Sonora, Hidalgo, Morelos, Nayarit y Michoacán) registró, en general, valores bajos y medios en las cinco variables (salvo Michoacán). Las EF que lo integraban no eran importantes nodos puente ni se ubicaban de manera relevante como atractores o expulsores en la estructura de flujos clave de la red migratoria nacional. La excepción fue Michoacán, que reportaba flujos clave de llegada y un alto grado de cercanía geodésica.

El *cluster* 2 (Chiapas, Tabasco, Aguascalientes, Campeche, Zacatecas, Tlaxcala y Yucatán) se sitúa en la periferia funcional del sistema migratorio. Los valores de sus indicadores tienden a bajo y muy bajo, con algunas excepciones. En general, este *cluster* era poco importante como intermediador y atractor o expulsor en la estructura de flujos clave de la red migratoria nacional, con la excepción del enigmático caso de Aguascalientes que reportaba muy alta centralidad de expulsión de población (solo después de EM+DF que era el líder del *ranking* en este tema) y una muy baja centralidad de llegada.

El *cluster* 3 (Baja California Sur, Guerrero, Colima y Durango) registró valores medios prácticamente en todas las variables. Las excepciones fueron Colima, que tenía un alto valor en su centralidad de expulsión, y Baja California, con una importante accesibilidad geodésica de atracción. En general, se trataba de nodos que jugaban un papel de relativa importancia como intermediarios de la red migratoria nacional.

El *cluster* 4 (Oaxaca, Tamaulipas, Coahuila, Nuevo León, Guanajuato, Puebla y Sinaloa) presentó una tendencia de valores a medios y altos en todos los indicadores. Este *cluster* jugaba un papel de importancia moderada como intermediador de flujos, pero su importancia era mayor en términos de cercanía y centralidad (tanto de llegada como de salida), por lo que tenía un cierto papel como estructurador de la red migratoria.

El *cluster* 5 (Chihuahua, San Luis Potosí, Baja California, Veracruz, Jalisco, Quintana Roo y EM+DF), registraba, en general, niveles medios, altos y muy altos en sus indicadores. Era estratégico en términos de intermediación de flujos, cercanía de llegada (*v.g.* Veracruz, Jalisco, Baja California) y de salida (Jalisco), así como en centralidad de atracción (Veracruz, Jalisco, Baja California, EM+DF) y de expulsión (Chihuahua, Jalisco, EM+DF). Sin duda era el *cluster* que articulaba estructuralmente el sistema migratorio nacional.

Clusters 2010

Mientras que en 1990 se detectaron cinco *clusters*, para 2010 únicamente se identificaron cuatro (véase cuadro 10). Los *clusters* de 2010 son más interesantes en términos de las implicaciones de política pública. El *cluster* 1 (Sinaloa, Tamaulipas, Sonora, Nayarit, Querétaro Tlaxcala, Yucatán, Campeche, San Luis Potosí, Colima y Michoacán) se caracteriza por

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 9.
Combinaciones de grados de cercanía de salida y llegada, altos y bajos, por entidad federativa, 1990

Grado de cercanía en la red de flujos de salida (expulsión)	Grado de cercanía en la red de flujos de llegada (atracción): Alto	Grado de cercanía en la red de flujos de llegada (atracción): Bajo
Alto	Baja California	Aguascalientes
	Baja California Sur	Campeche
	EM+DF	Chiapas
	Guanajuato	Chihuahua
	Jalisco	Nuevo León
	Tamaulipas	Quintana Roo
	Veracruz	Tabasco
		Zacatecas
Bajo	Colima	Coahuila
	Hidalgo	Durango
	Michoacán	Guerrero
	Morelos	Nayarit
	Puebla	Oaxaca
	Querétaro	San Luis Potosí
	Sinaloa	Tlaxcala
	Sonora	Yucatán

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

un patrón de valores predominantemente muy bajos y bajos, aunque con ciertas excepciones que confirman la regla. Es decir, es un *cluster* con importancia limitada en la red migratoria nacional. Destacan por sus mínimos niveles de intermediación y centralidad de salida y llegada: Tlaxcala y Yucatán, que son EF que claramente se sitúan en la periferia funcional de la red migratoria. La presencia de Yucatán se explica, solo en parte, por su situación geográfica (porque Quintana Roo es un excelente contraejemplo por su base económica turística de clase mundial), pero más por su no muy destacado desempeño económico. En cambio, lo de Tlaxcala se explica por su perfil económico y por su cercanía con Puebla: los habitantes de Tlaxcala pueden trabajar y estudiar en Puebla sin necesidad de migrar (Garrocho, 2013). Tal vez Tlaxcala y Puebla también deberían incluirse en el análisis como una sola EF, como se hizo en el caso de EM+DF.

Por su parte, Michoacán se distingue por su elevada cercanía de atracción y su baja centralidad de expulsión, lo que la hace un destino potencial para los migrantes. Sin embargo, habrá que ver cómo evoluciona su situación en el marco de la inseguridad que se vive en esa EF. No obstante, la inseguridad puede tener efectos diversos, como lo muestra el alto grado de centralidad de atracción de Sinaloa (EF que ha estado inmersa en un clima de inseguridad desde hace décadas). El otro caso de este *cluster* que llama la atención es Querétaro, que solo registra un valor alto en su grado de cercanía de atracción (que seguramente está impactando su crecimiento poblacional). Quizá su importancia en la red de flujos migratorios clave se detecte con mayor claridad hasta el próximo censo. Finalmente, se debe poner atención en Colima, por su alta cercanía de expulsión, afectada, quizá, por el aumento de su situación de inseguridad, que puede ralentizar su crecimiento demográfico.

El *cluster* 2 (Morelos, Oaxaca, Hidalgo, Chihuahua, Guerrero, Chiapas y Durango) reportó, en general, valores medios y bajos en todos los indicadores

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 10.
Combinaciones de grados de cercanía de salida llegada, altos y bajos, por entidad federativa, 2010.

Grado de cercanía en la red de flujos de salida (expulsión)	Grado de cercanía en la red de flujos de llegada (atracción): Alto	Grado de cercanía en la red de flujos de llegada (atracción): Bajo
Alto	Baja California	Aguascalientes
	EM+DF	Baja California Sur
	Guerrero	Chiapas
	Nuevo León	Chihuahua
	Oaxaca	Coahuila
	Veracruz	Durango
		Michoacán
		Tabasco
		Zacatecas
Bajo	Guanajuato	Campeche
	Hidalgo	Colima
	Jalisco	Nayarit
	Morelos	San Luis Potosí
	Quintana Roo	Tlaxcala
	Puebla	Yucatán
	Sinaloa	
	Sonora	
	Tamaulipas	

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

(la excepción fue Chiapas, que tenía una alta cercanía de salida, y Oaxaca, con una muy baja centralidad de llegada). Se trata de EF que tienen una importancia moderada en la red de flujos migratorios clave; tanto como intermediarios de flujos migratorios, como por sus grados de cercanía de atracción y expulsión que son bajos y medios, y sus niveles de centralidad de llegada que también tienden a estar en la mitad del *ranking*. Los nodos a vigilar: Chiapas y Oaxaca (ambas EF han sido un crucigrama irresoluble para los planificadores mexicanos del desarrollo urbano y regional).

El *cluster* 3 está integrado por dos EF solamente: Aguascalientes y Zacatecas, EF que además son contiguas (la segunda envuelve más de la mitad de la primera) y que observan un comportamiento muy similar en sus indicadores. Ambas EF registran muy bajos valores como intermediadores de flujos migratorios clave, ocupan los lugares más bajos del *ranking* en cercanía de atracción, su cercanía de expulsión es muy elevada, su centralidad de atracción también es muy baja, y su centralidad de expulsión es muy alta para Zacatecas e intermedia para Aguascalientes. Zacatecas ha sido tradicionalmente una EF de expulsión de población que requiere de vigilancia permanente, pero Aguascalientes tiene una base económica orientada a las SIUC (*v.g.* la industria automotriz y de autopartes) y su situación debe ser monitoreada con especial cuidado. Estas EF únicamente reportan integración a la red migratoria en términos de su nivel de cercanía geodésica.

El *cluster* 4 (Baja California, Nuevo León, Quinta Roo, Veracruz, EM+DF, Baja California Sur, Tabasco, Guanajuato, Jalisco, Coahuila y Puebla) es estratégico para la red migratoria nacional: es muy importante como intermediario de flujos, por su alta cercanía de atracción y rechazo, y por su elevado grado de centralidad de llegada. Todo esto perfila un *cluster* altamen-

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

Cuadro 11.
***Clusters* de entidades federativas por sus roles en la red migratoria, 1990-2010**

1990		2010	
***Cluster* 1**	***Cluster* 4**	***Cluster* 1**	***Cluster* 3**
Querétaro	Oaxaca	Sinaloa	Aguascalientes
Sonora	Tamaulipas	Tamaulipas	Zacatecas
Hidalgo	Coahuila	Sonora	***Cluster* 4**
Morelos	Nuevo León	Nayarit	Baja California
Nayarit	Guanajuato	Querétaro	Nuevo León
Michoacán	Puebla	Tlaxcala	Quintana Roo
***Cluster* 2**	Sinaloa	Yucatán	Veracruz
Chiapas	***Cluster* 5**	Campeche	EM+DF
Tabasco	Chihuahua	San Luis Potosí	Baja California Sur
Aguascalientes	San Luis Potosí	Colima	Tabasco
Campeche	Baja California	Michoacán	Guanajuato
Zacatecas	Veracruz	***Cluster* 2**	Jalisco
Tlaxcala	Jalisco	Morelos	Coahuila
Yucatán	Quintana Roo	Oaxaca	Puebla
***Cluster* 3**	EM+DF	Hidalgo	
Baja California Sur		Chihuahua	
Guerrero		Guerrero	
Colima		Chiapas	
Durango		Durango	

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2014.

te dinámico. Los nodos que lo integran son centros de intensa actividad migratoria (*i.e. hub*) proclives a altos crecimientos de población (en relación con la magnitud de su propia población: recordar que en este trabajo se manejan flujos clave para cada EF), aunque algunas EF registran elevada centralidad de salida: Tabasco, Baja California Sur, Baja California y EM+DF). Todas estas EF deben ser monitoreadas con especial atención.

Conclusiones

En esta investigación se adoptó una perspectiva analítica innovadora para explorar la migración interna en México: el análisis de redes. A la fecha no conocemos ningún otro trabajo parecido publicado en español. El objetivo del estudio fue develar la estructura profunda (geodésica o subyacente) de los flujos migratorios interestatales de México. Los resultados muestran que el enfoque de análisis de redes ofrece información valiosa y es complementario al enfoque tradicional, que se dirige principalmente a examinar cuantitativamente la magnitud (*v.g.* volumen) y características (*v.g.* rural, urbana, metropolitana) de la migración, así como el perfil sociodemográfico de los migrantes (*v.g.* edad, sexo, escolaridad).

El enfoque de redes permitió generar algunas nuevas perspectivas sobre la red de migración interna: se eliminó el problema de la escala poblacional diferenciada entre los nodos de la red migratoria nacional (*v.g.* EM+DF *versus* Baja California Sur); se identificaron nodos expulsores y atractores clave de migrantes (donde el significado de clave se relaciona con la propia escala poblacional del origen y del destino); se develó el papel que juega cada nodo en la red migratoria, los efectos de su posición estructural y su dinámica a lo largo de 20 años; se develó la existencia de *hubs* o centros de intensa actividad migratoria (*v.g.* Baja Cali-

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

fornia, Baja California Sur, Coahuila, EM+DF, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Quinta Roo, Tabasco y Veracruz); se estimó la densidad de los flujos clave en la red, así como su grado de centralidad o dependencia de ciertos nodos (*i.e.* los extremos serían una red con el perfil de estrella o de rueda de bicicleta, que depende de un solo nodo, o una red que se desintegra), y todo esto se hizo, siempre que fue posible, para los flujos de entrada y salida. Finalmente, se realizó un análisis jerárquico de *clusters* para clasificar los nodos de la red de acuerdo con sus diversos papeles migratorios y se hicieron recomendaciones generales de política.

Pedir al análisis de redes sugerencias puntuales de política pública en materia migratoria sería, tal vez, exigirle demasiado. Sin embargo, sí permite deducir algunas premisas a tomarse en cuenta para entender mejor la red y cada nodo que la integra, y construir una base mínima sobre la que se podría apoyar el diseño de políticas públicas más puntuales (apuntalando esto con análisis complementarios) que impacten la estructura migratoria (*i.e.* nodos y flujos) y sus principales efectos:

1. La emigración es síntoma de fracaso de las EF de origen (*i.e.* expulsoras: por falta de oportunidades de desarrollo para su población) y la inmigración es síntoma de éxito de las EF de destino (*i.e.* receptoras: por la existencia de oportunidades de desarrollo). Este fracaso y éxito se debe entender en relación con la calidad de la competencia (*i.e.* la calidad del desempeño de cada EF respecto al desempeño de las demás). En este caso, con la calidad de la competencia en la red migratoria de nuestro país, donde una EF puede ser exitosa en el contexto de México, lo que no significa que lo sea si se le compara con regiones de otros países: los desarrollados, por ejemplo. Lo relativo del éxito o fracaso en la competencia se refiere también a que una EF o ciudad puede progresar (aparente éxito), pero a menor velocidad que otras, lo que la convierte en perdedora.

2. Los flujos de migración entre EF en realidad son, mayoritariamente, flujos de migración entre ciudades localizadas en esas EF. Así que hablar de la emigración e inmigración como síntomas de éxito o fracaso de las EF, en realidad constituye una generalización del éxito o fracaso de las ciudades localizadas en cada EF. Es claramente posible que coexistan ciudades ganadoras y perdedoras en la misma EF, lo que generaría un promedio migratorio engañoso que enmascara la realidad urbana. Por lo tanto, es vital contar con estadísticas confiables de flujos migratorios a escala de ciudad para avanzar en el conocimiento del comportamiento de la migración interna de México.

3. El desempeño exitoso o no de las EF y sus ciudades involucra el fracaso o éxito de los asentamientos y las regiones rurales. En nuestro país lo primero es mucho más frecuente; lo segundo, en las condiciones actuales, es la regla, pero no debería serlo. Sin embargo, aun si tuviéramos un campo exitoso (*i.e.* competitivo), las ganancias en productividad (*i.e.* mayor producto por unidad de insumos, como el factor trabajo) liberarían mano de obra que no tendría más remedio que migrar a las ciudades. Incluso en este contexto, las ciudades seguirían creciendo, especialmente las más exitosas.

4. Las políticas públicas con efectos migratorios podrían estar orientadas a reducir las brechas entre las EF y sus ciudades ganadoras y perdedoras, pero no a eliminar las brechas. Es decir, a lograr una red de ciudades y regiones menos desigual. Esto se justifica porque la desigualdad es uno de los grandes problemas de México y porque, para fines prácticos, la igualdad perfecta entre EF y ciudades es por el momento inalcanzable.

5. La igualdad la entendemos aquí como un principio guía de política pública, no como un objetivo a lograr. Primero, porque no se sabe bien cómo alcanzar la igualdad entre EF y ciudades; y segundo, porque tampoco se sabe si la igualdad es lo más conveniente para el país (ni para las EF y sus ciudades). Es muy probable que no lo sea, porque lograr la igualdad entre EF y ciudades implicaría una notable asignación artificial de recursos públicos, muy probablemente ineficiente, ya que, entre otras cosas, estaría apoyada sobre una base de información considerablemente incompleta.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

6. Sería demasiado costoso y riesgoso embarcarse en una política cuyo objetivo fuera la igualdad entre EF y ciudades. Las probabilidades de fracaso y la generación de resultados negativos inesperados serían muy altas. Aquí proponemos intentar reducir calculada y paulatinamente la desigualdad, fortaleciendo las EF y ciudades ganadoras, así como apoyando, en la medida de lo posible, a las EF y ciudades perdedoras para que construyan su propio motor endógeno de desarrollo: con mejores instituciones formales (*v.g.* gobiernos eficaces, eficientes, transparentes, que rinden cuentas, democráticos, que gobiernen con la gente y, especialmente, honestos) e informales (*v.g.* mediante incentivos y desincentivos para impulsar la confianza y la cooperación voluntaria en todas las áreas de la vida social y económica), y generando condiciones más propicias para el desarrollo (*v.g.* mayor calidad de la inversión gubernamental estatal y municipal y mejores convenios con el Gobierno de la República, mejores servicios públicos, políticas sustentables, garantía de la seguridad de las personas y su patrimonio). En este esquema es fundamental la responsabilidad de las EF y sus ciudades para guiar su propio desarrollo, así como la del Gobierno de la República para fungir como facilitador eficaz para que ese proceso se detone.

El análisis de redes apenas se empieza a utilizar para explorar los flujos migratorios en México. Las perspectivas son muy prometedoras. Es imperativo reducir la escala espacial del análisis y enfocarlo a las ciudades. Estamos en eso.

Bibliografía

Barabási, Albert-László y Albert Réka (1999), "Emergence of scaling in random networks", en *Science*, vol. 286, pp. 509-511.

Borgatti, Steve P. (2005), "Centrality and network flow", en *Social Networks*, vol. 27, núm.1, pp. 55-71.

Consejo Nacional de Población (2014), Estimaciones de migración interestatal e intermunicipal, derivadas del INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y Censo de Población y Vivienda, 2010, México.

Conti, Cinzia, Antonella Guarneri y Enrico Tucci (2009), *Internal migration flows: a comparison between Ital-ian and foreign population using social network analysis*, ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica), Roma, Italia. Disponible:http://new.sis-statistica.org/wp-content/uploads/2013/09/RS10-Internal-migration-flows-a-comparison-between-Italian-and-foreign-population.pdf (Consultado el 22 de septiembre 2014).

Corona, Rodolfo (2002), "Medición de la migración interestatal", en *Demos*, núm. 13, pp. 7-10.

Cushing, Brian y Jacques Poot (2003), "Crossing boundaries and borders: regional science advances in migration modeling", en *Papers in Regional Science*, vol. 83, núm. 1, pp. 317-338.

De Laat, Maarten *et al*. (2007), "Investigating patterns of interaction in networked learning and computer-supported collaborative learning: A role for Social Network Analysis", en *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning,* vol. 2, núm. 1, pp. 87-103.

Dijkstra, Edsger W. (1959), "A note on two problems in connection with graphs", en *Numerische Mathematik*, vol. 1, núm. 1, pp. 269–271.

Field, Andy (2009), *Discovering statistics using SPSS*, Sage publications, Londres, UK.

Freeman, Linton C. (1979),"Centrality in social networks conceptual clarification", en *Social Networks*, vol. 1, núm. 3, USA, pp. 215-239.

——— (2004), *The Development of Social Network Analysis: A study in the sociology of science*, Empirical Press, Vancouver, Canada.

Garrocho, Carlos (1995), "Cambios en la estructura funcional del sistema migratorio mexicano, 1980-1990", en: Guillermo Aguilar (coord.), *Desarrollo Regional y Urbano: tendencias y alternativas*, UNAM, México.

——— (2011), *Población flotante, población en movimiento: conceptos clave y métodos de análisis exitosos*, El Colegio Mexiquense-Consejo Nacional de Población, México.

——— (2013), *Dinámica de las ciudades de México en el siglo XXI: cinco vectores clave para el desa-*

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

rrollo sostenible, El Colegio Mexiquense-United Nations Population Fund – Consejo Nacional de Población, México.

Gleaser, Edward (2011), *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier and Happier*, MacMillan, London, UK.

Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) (2008), *Rapporto annuale. La situazione del Paese nel 2007*, Roma, Italia. Disponible en línea: http://www3.istat.it/dati/catalogo/20080528_00/rapporto2007.pdf (consultado el 22 de septiembre de 2014).

Johnston, Ron (2009), "Geography and the social science tradition" en Nicholas Clifford *et al.* (eds.), *Key concepts in geography*, California, USA, pp. 46-65.

López Vega, Rafael y Sergio Velarde (2013), "Una aproximación a los patrones de migración interregional en México, 1990-2010", en *La situación demográfica de México 2013*, Consejo Nacional de Población, México, pp. 67-82.

Maier, Gunther y Michael Vyborny (2005), *Internal migration between us-states. A social network analysis, Institut für Regional- und Umweltwirtschaft* (Instituto para el Desarrollo Regional y Medio Ambiente), Department of Urban and Regional Development, Vienna University of Economics and Business Administration, Vienna, Austria.

Metzger, Wolfang (2006), *Laws of seeing, MIT*, Cambridge, Mass., USA.

Moretti, Enrico (2012), *The New Geography of Jobs, Mariner Books*, NY.

Muñoz, Humberto, Orlandina de Oliveira y Claudio F. Stern (comps.) (1977), *Migración y desigualdad social en la Ciudad de México*, IISUNAM-El Colegio de México, México.

Negrete, María Eugenia (1990), "La migración a la Ciudad de México: un proceso multifacético", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 5, núm. 3, México, pp. 641-654.

Nyusten, John D. y Michael F. Dacey (1961), "A graph theory interpretation of nodal Regions", en *Papers and proceedings of the Regional Science Association*, núm. 1, pp. 29-42.

Partida, Virgilio (1987), "El proceso de migración a la Ciudad de México", en Gustavo Garza (comp.), *Atlas de la Ciudad de México*, El Colegio de México, México.

——— (1993), "Niveles y tendencias de la migración interna en México a partir de las cifras censales, 1970-1990", en *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 55, núm. 1, pp. 155-176.

Pérez-Campuzano, Enrique y Santos-Cerquera Clemencia (2013), "Tendencias recientes de la migración interna en México", en *Papeles de Población*, Universidad Autónoma del Estado de México, vol. 19, núm. 76, México, pp. 53-88.

Pindolia, Deepa K. *et al.* (2013), "The demographics of human and malaria movement and migration patterns in East Africa", en *Malaria Journal*, vol. 12, p. 397, open access. Disponible en línea:http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1475-2875-12-397.pdf (consultado el 18 de septiembre de 2014).

Polanco, Xavier (2006), "Análisis de redes: introducción", en Mario Albornoz y Claudio Alfaraz (eds.), *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión*, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Buenos Aires, Argentina, pp. 77-112.

Réka, Albert y Albert-László Barabási (2002), "Statistical mechanics of complex networks", en *Reviews of Modern Physics*, vol. 74, núm. 1, pp. 47-97.

Rockefeller College (2010), Problem Set #1: *Connectedness, Centrality, and Centralization, University at Albany, NY, USA*. Disponible en línea: http://www.albany.edu/faculty/kretheme/PAD637/ProblemSets/PS1.pdf (consultado el 18 de septiembre de 2014).

Romo, Raúl, Yolanda Téllez y Jorge López (2013), "Tendencias de la migración interna en México en el periodo reciente", en *La situación demográfica de México 2013*, Consejo Nacional de Población, México.

Ruelle, David (2000), *Hasard et chaos*, ed. Odile Jacob, Paris.

Shearmur, Richard *et al.* (2015), "Hacia una geografía de las actividades económicas en la Ciudad de México: métodos, conceptos, cultura y subjetividad", en Carlos Garrocho y Gustavo Buzai (coords.), *Geografía Aplicada en Iberoamérica*

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo

Este libro forma parte del acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM
www.juridicas.unam.mx
https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv
Libro completo en:
https://goo.gl/GhxQiR

en el siglo xxi, El Colegio Mexiquense, México (en prensa).

Slater, Paul B. (2008), *Hubs and clusters in the evolving us internal migration network*. Disponible en línea: http://arxiv.org/abs/0809.2768 (consultado el 18 de septiembre de 2014).

Stillwell, John (2005), *Inter-regional migration modelling: a review and assessment*. Trabajo presentado en el 45th Congress of the European Regional Science Association, Amsterdam, pp. 25-27.

Storper, Michael (2013), *Keys to the City: How Economics, Institutions, Social Interaction, and Politics Shape Development*, Princeton University Press, Princeton, USA.

UCINET (2014), UCINET Software, Página oficial: https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home.

Velázquez, Alejandro y Norman Aguilar (2005), *Manual introductorio al análisis de redes sociales: Ejemplos prácticos con UCINET 6.85 y NETDRAW 1.48*, Universidad Autónoma del Estado de México y Universidad Autónoma de Chapingo, México. Disponible en línea: http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARS.pdf (consultado el 18 de septiembre de 2014).

Wasserman, Stanley y Katherine Faust (1994), *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge University Press, UK.

Watts, Duncan J. (1999), *Small Worlds: the dynamics of networks between order and randomness*, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.

——— y Steven H. Strogatz (1998), "Collective dynamics of 'small-world' networks", en *Nature*, vol. 393, núm. 6684, pp. 440-442.

DR © 2014. Consejo Nacional de Población-https://www.gob.mx/conapo