
Flujos migratorios, características y consecuencias: un modelo gravitacional

Juan R. Cuadrado-Roura, M^a Teresa Fernández Fernández y Juan Luis Santos

FLUJOS MIGRATORIOS, CARACTERÍSTICAS Y CONSECUENCIAS: UN MODELO GRAVITACIONAL

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar un modelo gravitacional con el propósito de explicar los determinantes de las migraciones desde los países de Oriente Medio y el Norte de África hacia los países europeos en el periodo 2008 a 2015. Además de desarrollar un modelo gravitacional básico que incorpora la población de países emisores y receptores y la distancia, se presentan modelos que consideran el efecto del idioma común y el pasado colonial, el nivel del PIB per cápita del país emisor y receptor. Incorporando estas variables explicativas se alcanza un modelo gravitacional extendido con mayor poder explicativo. Se comprueba que algunas de las infraestimaciones más importantes de este modelo se deben a las migraciones desde países en los que opera el ISIS, como es Siria e Iraq. Por ello se complementa el modelo gravitacional extendido desde 2011 con una variable que recoge el efecto de la irrupción de este grupo terrorista en ambos países y se comprueba que es significativa y su importancia cada vez mayor.

Palabras clave: modelo gravitacional, migración, países MENA, Europa, ISIS

ABSTRACT

The main objective of this paper is to present a gravity model to explain the determinants of migrations from MENA countries (Middle East and North Africa) to European countries between 2008 and 2015. First, it is presented the basic gravity model that includes population levels and distance between countries. Then other models are developed that include common language and past colonialism relations, and GDP per capita in the origin and destination countries. The extended gravity model incorporates these variables and explains migration levels better than the basic model. Finally, some of the less accurate estimations of the extended gravity model are for Syria and Iraq since ISIS appeared in those countries. Therefore, a dummy variable is incorporated to the analysis. This variable is significant, and its importance has grown in the last years.

Keywords: gravity model, migration, MENA region, Europe, ISIS

AUTORES

JUAN R. CUADRADO-ROURA Catedrático Em. de Economía Aplicada de la Universidad de Alcalá. Titular de la Cátedra J. Monnet: 'Política Económica y Unión Europea'. Ex Presidente de la European Regional Science Association. Fundador-Director del IAES, Instituto de Análisis Económico y Social. También es actualmente Director del Programa de Doctorado en CC. Jurídicas y Económicas de la Universidad C. J. Cela de Madrid.  

Ma TERESA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ Profesora Contratada Doctora de Economía Aplicada en la Universidad Rey Juan Carlos e Investigadora Asociada del IAES-Universidad de Alcalá. Ha coordinado junto con el Prof. Cuadrado Roura, varios proyectos para la Comisión Europea sobre migraciones, servicios y competitividad en el área euromediterránea. 

JUAN LUIS SANTOS es profesor en la Universidad CEU San Pablo. Doctor en Economía y Empresa por la Universidad de Alcalá y Máster en Ingeniería de Sistemas (URJC). Investigador colaborador en el IAES y en el Grupo de Investigación de Sistemas Complejos en Ciencias Sociales de la Universidad de Alcalá.  

ÍNDICE

Índice	4
1. Introducción	5
2. Modelo gravitacional básico	8
3. Ampliaciones del modelo	9
3.1. Efecto del idioma común y el pasado colonial en las migraciones	9
3.2. Efecto del PIB per cápita en las migraciones	11
4. Modelo gravitacional extendido	12
5. Efecto del ISIS en las migraciones	15
6. Conclusiones	17
7. Referencias bibliográficas	19
Apéndice: Correlación de las variables explicativas en cada año	21

1. INTRODUCCIÓN

Los modelos gravitacionales, desde su primera conceptualización por Newton en 1687 se han utilizado no solo en las ciencias físicas, sino que su uso en las ciencias sociales es muy importante cuando el espacio es una de las variables en juego. Así, por ejemplo, el comercio internacional se ha estudiado mediante modelos gravitacionales y es una de las herramientas con mayor eficacia (Bergstrand, 1985). Todavía en la actualidad se trabaja con este modelo, introduciendo mejoras en la forma de determinar variables como la distancia para aumentar su poder explicativo e incorporando nuevas variables al análisis.

Otro de los campos donde el modelo gravitacional ha alcanzado muy buenos resultados es el de los movimientos de población, bien sea con referencia a las migraciones entre países (Karemera et al., 2000; Lewer y van den Berg, 2008), los movimientos migratorios dentro de las regiones, o en el caso de desplazamientos hacia y dentro de las áreas metropolitanas (Peeters, 2012; Poot et al., 2016; Beine et al., 2016). La simplicidad del modelo y su versatilidad para describir con precisión un gran número de situaciones en las que el espacio juega un papel importante son las principales virtudes de este modelo (Ramos, 2016). De hecho, se llega a calificar este modelo como la herramienta capaz de extraer de la información la ley de interacción espacial en el comportamiento humano (Anderson, 2011), del mismo modo que la materia se comporta de acuerdo a la ley de gravitación universal.

Los primeros intentos realizados para explicar los movimientos de población mediante modelos gravitacionales se deben, posiblemente, a Ravenstein (1885 y 1889) y su popularización comenzó a partir del desarrollo de la escuela de física social, que pretendía incorporar modelos de la física para el estudio de fenómenos sociales de una forma sistemática (Stewart, 1950). Por supuesto, no es razonable pretender que los fenómenos sociales puedan explicarse completamente con herramientas que describen los fenómenos naturales, pero, su metodología puede utilizarse en ocasiones para capturar los determinantes de los procesos sociales. Por ejemplo, mientras la ley de gravitación universal describe la fuerza de atracción entre dos partículas como una constante multiplicada por el producto de las masas y dividida por la distancia entre ellas al cuadrado, en el caso de las migraciones, pronto se observó que el poder explicativo de los modelos gravitacionales era mayor cuando las masas se reemplazaban por la población y la distancia no se elevaba al cuadrado en el denominador (Zipf, 1946).

En definitiva, la versión más conocida y elemental del modelo básico de migración tiene la siguiente forma:

$$M_{ij} = G \frac{P_i^\alpha \times P_j^\beta}{D_{ij}^\gamma} \quad (1)$$

El número de personas que migran entre los países o regiones i y j se define por M_{ij} y debería ser igual a una constante G multiplicada por el producto de las poblaciones de i y j elevadas a los parámetros alfa y beta. Asimismo, en el denominador aparece la distancia entre ambos países elevada al parámetro gamma.

Esta ecuación es poco práctica a efectos de su cálculo y, por ello, se utilizan logaritmos de forma que llegamos a la ecuación 2:

$$\ln M_{ij} = \delta + \alpha \ln P_i + \beta \ln P_j - \gamma \ln D_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

En este caso la constante G se reemplaza por el parámetro delta y se añade un término de error ε_{ij} , con media nula para el conjunto de las observaciones que se analizan. Es interesante observar que el valor de los parámetros oscila en función del grupo de países o regiones seleccionados, pero se mantiene el signo positivo para alfa y beta y el signo negativo para gamma (Stillwell et al., 2014). Con esta especificación se obtiene un valor cercano a dos en valor absoluto para el caso de migraciones interregionales en un conjunto de países de Europa.

Normalmente para mejorar la precisión de las estimaciones se añaden variables adicionales como es el caso del PIB de los países emisor y receptor o la existencia de un idioma común (Volger y Rotte, 2000). Esta perspectiva será la adoptada en este trabajo con objeto de explorar las principales variables que mejoren la estimación en el caso de los países de la región MENA.

El último ejemplo de un trabajo con una dimensión similar a la que nos ocupa lo encontramos en el modelo desarrollado por Ramos y Suriñach (2016), en el que se desarrolla un análisis entre la Unión Europea y los países vecinos (ENC). En dicho trabajo se concluye que los flujos migratorios hacia Europa aumentarán en el futuro, pero menos de lo que el análisis sugiere, puesto que serán inferiores a las expectativas iniciales. Entre las causas que impulsan la migración están: las estrictamente demográficas, como el crecimiento de la población y la alta tasa de fertilidad; las geográficas, como compartir frontera con el país de destino y situarse por ello a una menor distancia; las económicas como el desempleo, la pobreza y los bajos salarios; y también las causas sociopolíticas, como los abusos de los derechos humanos, la discriminación y los conflictos bélicos. En este análisis, la existencia de un pasado colonial, un idioma común y el PIB medido como ratio entre país de destino y el país de origen, son significativos y se concluye que propician un mayor nivel de migración. Esta es, precisamente, una de las aportaciones del trabajo.

En nuestra investigación hemos tenido en cuenta 27 países de la región MENA¹ que suponen un total de 610 millones de personas en 2015. Entre ellos sobresalen Egipto (91,5 millones), Irán (79,1 millones) y Turquía (78,7 millones). Europa se define como el conjunto de 31 países², con 515 millones de habitantes, entre los que destacan Alemania (81,4 millones), Francia (66,8 millones), Reino Unido (65,1 millones) e Italia (60,8 millones). Se consideran únicamente los datos de migraciones desde países MENA hacia los países europeos, ya que el flujo de población es mayoritariamente en este sentido y se obtienen un total de 837 (27x31) observaciones.

El resto del trabajo recoge los siguientes puntos. En la sección 2, que sigue a esta introducción, se presenta el modelo gravitacional básico para la migración de los países MENA a Europa, el cual incorpora la población y la distancia. En la tercera sección se añaden: por una parte, el efecto del idioma común y el pasado colonial en las migraciones, y, por otra, el efecto del PIB per cápita en las migraciones entre MENA y Europa. La sección 4 ofrece el modelo extendido que incorpora las variables de las secciones anterior de manera simultánea con objeto de calcular los efectos de dicho modelo gravitacional extendido. Se comprueba, así, que la significatividad ha descendido desde 2011 y se calculan, también, las principales discrepancias entre las estimaciones y las migraciones registradas entre 2008 y 2015.

Para corregir algunos de estos errores, en la sección 5 se tiene en cuenta el (posible) efecto del ISIS en las migraciones, ya que la presencia del conflicto armado en Iraq y Siria ha hecho que los migrantes desde ambos países hacia Europa aumenten en los últimos años. Por último, el texto se cierra (sección 6) con una breve recopilación de las principales conclusiones obtenidas. Al final figuran las referencias bibliográficas y un apéndice en el que se presentan las tablas de correlación entre las variables explicativas en cada uno de los años del periodo analizado.

¹ Arabia Saudí, Argelia, Bahréin, Chad, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Iraq, Israel, Jordania, Kuwait, Líbano, Libia, Mali, Marruecos, Mauritania, Níger, Omán, Palestina, Qatar, Sáhara Occidental, Siria, Sudán, Sudán del Sur, Túnez, Turquía y Yemen. La definición de los países responde a los datos disponibles en Eurostat.

² Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chipre, Chequia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rumanía y Suecia. Se incorporan todos los países europeos recogidos en Eurostat.

2. MODELO GRAVITACIONAL BÁSICO

El modelo gravitacional básico para explicar los movimientos migratorios consta tan solo de la distancia y la población como se explicó en la sección anterior. A pesar de su simplicidad suele contar con una capacidad explicativa elevada que hace posible interpretar una buena parte de los movimientos migratorios como meros trasvases de población que tienden a ser mayores cuando los países de origen y destino están más poblados y la distancia entre ellos es menor.

Por simplicidad se calculan los datos de migraciones en logaritmos y de esta forma la ecuación resultante es lineal, y se puede hacer uso del modelo de mínimos cuadrados ordinarios una vez que se verifica el cumplimiento de los supuestos de este modelo para el conjunto de las observaciones.

En el caso que nos ocupa, los factores explicativos que explican la migración en el conjunto de países MENA (M) a los países europeos (EU) son: el logaritmo de la población de los países emisores y receptores expresada en número de personas y la distancia entre las capitales medidas en kilómetros. Alternativamente la distancia se podría calcular en horas de avión entre los principales aeropuertos de ambos países, o el tiempo total del trayecto más usual, bien sea por rutas marítimas, terrestres, aéreas o una combinación de ellas. La ecuación 2 presentada en la introducción se transforma en la siguiente:

$$\ln Migr_{M,EU} = \alpha + \beta_1 \ln P_M + \beta_2 \ln P_{EU} + \beta_3 \ln D_{M,EU} + \varepsilon_{M,EU} \quad (3)$$

Lo que se observa al efectuar al análisis empírico es que la población tiene en ambos casos coeficientes positivos para todos los años en el periodo 2008 a 2015, siendo superior en el caso de los países europeos, aunque tiende a converger en el periodo. La distancia es también significativa al 99,9% y negativa, en este caso, para todos los años, con coeficientes en el entorno de -1,7 a -1,4, de manera similar a otros análisis para grupos diferentes de países y regiones.

Tabla 1
Resultados del modelo gravitacional básico

	log inmigrantes							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
log pobl. MENA	0,698 (0,065)	0,789 (0,064)	0,795 (0,062)	0,815 (0,064)	0,810 (0,065)	0,769 (0,062)	0,775 (0,063)	0,768 (0,063)
log pobl. Europa	0,983 (0,054)	0,935 (0,050)	0,933 (0,049)	0,912 (0,049)	0,917 (0,051)	0,894 (0,044)	0,853 (0,045)	0,810 (0,045)
log distancia	-1,704 (0,150)	-1,622 (0,148)	-1,544 (0,145)	-1,544 (0,149)	-1,518 (0,147)	-1,427 (0,141)	-1,586 (0,145)	-1,646 (0,144)
constante	-9,937 (1,863)	- (1,827)	- (1,804)	- (1,843)	- (1,860)	- (1,728)	- (1,767)	-8,682 (1,770)
R² corregido	0,479	0,494	0,505	0,475	0,473	0,490	0,464	0,452

Nota: Todos los coeficientes de las variables son significativos con $p < 0,001$. Valor del error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat

3. AMPLIACIONES DEL MODELO

Para avanzar en la investigación se procedió a incorporar algunos posibles factores que pueden tener influencia en las migraciones provenientes de un grupo de países (los MENA) a otros que son los receptores de esta migración (los de la UE).

3.1. Efecto del idioma común y el pasado colonial en las migraciones

Se decide ampliar el modelo gravitacional básico incluyendo una variable que incorpora la presencia de un idioma común entre el país emisor y el receptor y/o un pasado colonial (IC). En consecuencia, se añade una variable a la ecuación 3 y se alcanza a la siguiente especificación:

$$\ln Migr_{M,EU} = \alpha + \beta_1 \ln P_M + \beta_2 \ln P_{EU} + \beta_3 \ln D_{M,EU} + \beta_4 IC_{M,EU} + \varepsilon_{M,EU} \quad (4)$$

Alternativamente se podría contar con dos variables, pero se opta por una sola ya que ambas variables tendrían una muy alta correlación entre ellas y los resultados apenas serían diferentes. Se toman valores nulos para la variable excepto para Francia y Bélgica con Argelia, Chad, Líbano, Mali, Marruecos, Mauritania, Níger, Siria y Túnez; para Reino Unido con Arabia Saudí, Bahrein, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Iraq, Israel, Jordania, Kuwait, Omán, Palestina, Qatar, Sudán, Sudán del Sur y Yemen; Italia con Libia y España con el Sáhara Occidental. El parámetro β_4 es significativo y positivo como cabría esperar, el R² corregido aumenta en todos los años de forma moderada.

Tabla 2

Resultados del modelo gravitacional con idioma y colonialismo

	log inmigrantes							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
log pobl. MENA	0,730 (0,061)	0,821 (0,060)	0,821 (0,058)	0,842 (0,060)	0,836 (0,062)	0,790 (0,058)	0,796 (0,060)	0,787 (0,060)
log pobl. Europa	0,875 (0,053)	0,825 (0,049)	0,828 (0,047)	0,803 (0,049)	0,816 (0,050)	0,807 (0,043)	0,763 (0,044)	0,719 (0,044)
log distancia	-1,703 (0,142)	-1,621 (0,138)	-1,546 (0,135)	-1,411 (0,140)	-1,519 (0,139)	-1,430 (0,134)	-1,585 (0,137)	-1,641 (0,137)
idioma colonial.	2,480 (0,298)	2,711 (0,297)	2,619 (0,290)	2,659 (0,298)	2,424 (0,297)	2,387 (0,291)	2,491 (0,300)	2,535 (0,299)
constante	-8,875 (1,761)	- (1,712)	- (1,693)	- (1,732)	- (1,767)	- (1,645)	-9,075 (1,683)	-7,727 (1,684)
R² corregido	0,537	0,558	0,567	0,538	0,526	0,540	0,516	0,506

Nota: Todos los coeficientes de las variables son significativos con $p < 0,001$. Valor del error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat

3.2. Efecto del PIB per cápita en las migraciones

Otra de las variables importantes que complementan a la población y la distancia es una medida de los ingresos económicos, ya que parte de las migraciones se deben a motivos económicos y al migrar se persigue conseguir una mejora en los ingresos. Se toman aquí como referencia los valores del PIB p.c. a partir de la base de datos del Banco Mundial y se incorpora al análisis como dos variables separadas según se recoge en la ecuación 5. En ocasiones se opta por incorporar el ratio de PIB per capita entre el país receptor y emisor, pero esta especificación pierde la posibilidad de explicar cómo afecta el PIB per capita del país receptor y emisor de forma independiente en el caso de una región emisora y otra receptora:

$$\ln Migr_{M,EU} = \alpha + \beta_1 \ln P_M + \beta_2 \ln P_{EU} + \beta_3 \ln D_{M,EU} + \beta_4 \ln PIB_{EU} + \beta_5 \ln PIB_M + \varepsilon_{M,EU} \quad (5)$$

Tabla 3
Resultados del modelo gravitacional con PIB per capita

	log inmigrantes							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
log pobl. MENA	0,785 (0,061)	0,911 (0,060)	0,882 (0,058)	0,907 (0,059)	0,911 (0,059)	0,845 (0,056)	0,844 (0,058)	0,864 (0,058)
log pobl. Europa	0,965 (0,048)	0,959 (0,044)	0,951 (0,043)	0,951 (0,044)	0,947 (0,044)	0,976 (0,039)	0,937 (0,040)	0,915 (0,040)
log distancia	-2,168 (0,141)	-2,026 (0,137)	-2,019 (0,135)	-1,996 (0,138)	-2,027 (0,134)	-1,942 (0,130)	-2,125 (0,135)	-2,181 (0,134)
log PIB Europa	1,316 (0,113)	1,272 (0,104)	1,273 (0,104)	1,357 (0,105)	1,305 (0,101)	1,252 (0,096)	1,276 (0,099)	1,223 (0,095)
log PIB MENA	0,221 (0,055)	0,286 (0,056)	0,220 (0,056)	0,256 (0,055)	0,333 (0,051)	0,308 (0,051)	0,280 (0,053)	0,314 (0,052)
constante	-1,710 (1,834)	-4,527 (1,732)	-4,377 (1,730)	-4,692 (1,739)	-4,062 (1,739)	-4,394 (1,625)	-2,317 (1,676)	-1,618 (1,669)
R² corregido	0,594	0,612	0,616	0,604	0,612	0,616	0,589	0,580

Nota: Todos los coeficientes de las variables son significativos con $p < 0,001$. Valor del error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat y Banco Mundial

En principio cabría esperar valores positivos para el coeficiente β_4 y negativos para el coeficiente β_5 ya que en ese caso la migración sería mayor desde los países con menores ingresos per capita hacia los países con mayores ingresos per capita.

Se obtienen ambos coeficientes significativos, así como el resto de variables mantienen su significatividad al 99,9%, pero el coeficiente β_5 es positivo aunque menor que el coeficiente β_4 . Por ello, el mayor nivel de migración se produce - como quizás era de esperar - hacia los países europeos con mayores ingresos per capita desde los países de la región MENA con mayores ingresos per cápita, mientras que los países MENA con menos ingresos tienen menores niveles de emigración una vez que la distancia y la población se tienen en cuenta. Se comprueba que el R2 corregido aumenta en todos los años tanto respecto al modelo gravitacional básico como frente al modelo que incluye el idioma y la historia colonial calculado en la sección tres.

4. MODELO GRAVITACIONAL EXTENDIDO

En esta sección se incorporan las variables de los modelos de las secciones tercera y cuarta simultáneamente ya que no se observan problemas de correlación entre las variables explicativas en ningún año tal y como se recoge en las tablas del Apéndice. De este modo el modelo quedaría tal como se recoge en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \ln Migr_{M,EU} = & \alpha + \beta_1 \ln P_M + \beta_2 \ln P_{EU} + \beta_3 \ln D_{M,EU} \\ & + \beta_4 IC_{M,EU} + \beta_5 \ln PIB_{EU} + \beta_6 \ln PIB_M + \varepsilon_{M,EU} \end{aligned} \quad (6)$$

En el modelo gravitacional extendido todas las variables conservan su signo y la significatividad continua al 99,9% para el conjunto de países analizado en todos los años del periodo 2008 a 2015. El R2 corregido es superior al de los tres modelos presentados previamente para todos los años por lo que se considera el mejor modelo.

En este caso, los coeficientes de población de MENA y Europa son muy similares en el entorno de 0,8 a 0,95. La distancia ejerce un efecto negativo sobre los niveles de migración con un coeficiente de alrededor de dos como sucede en muchos estudios empíricos. La variable que recoge el idioma común y/o el pasado colonial tiene un efecto positivo sobre la migración y constante en el periodo analizado. De nuevo ambos coeficientes de PIB per capita son positivos, siendo mucho mayor el de los países europeos reflejando que la migración es mayor entre los países con mayores ingresos del área MENA y los países con ingresos superiores de Europa.

Tabla 4

Resultados del modelo gravitacional extendido

	log inmigrantes							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
log pobl. MENA	0,824 (0,058)	0,949 (0,056)	0,918 (0,055)	0,942 (0,055)	0,944 (0,056)	0,874 (0,054)	0,873 (0,056)	0,892 (0,056)
log pobl. Europa	0,874 (0,047)	0,859 (0,043)	0,856 (0,042)	0,853 (0,043)	0,857 (0,043)	0,896 (0,039)	0,854 (0,040)	0,830 (0,040)
log distancia	-2,109 (0,134)	-1,968 (0,128)	-1,966 (0,126)	-1,939 (0,129)	-1,975 (0,127)	-1,890 (0,124)	-2,064 (0,129)	-2,109 (0,129)
idioma colonial.	2,165 (0,267)	2,419 (0,262)	2,332 (0,259)	2,344 (0,262)	2,108 (0,258)	2,016 (0,257)	2,062 (0,270)	2,096 (0,269)
log PIB Europa	1,196 (0,108)	1,155 (0,098)	1,161 (0,098)	1,244 (0,099)	1,193 (0,096)	1,141 (0,092)	1,153 (0,096)	1,092 (0,093)
log PIB MENA	0,251 (0,052)	0,320 (0,052)	0,259 (0,052)	0,289 (0,051)	0,361 (0,049)	0,334 (0,049)	0,308 (0,051)	0,343 (0,050)
constante	-1,720 (1,733)	-4,405 (1,616)	-4,203 (1,618)	-4,502 (1,630)	-3,949 (1,648)	-4,399 (1,551)	-2,374 (1,604)	-1,732 (1,597)
R² corregido	0,637	0,662	0,664	0,652	0,651	0,650	0,623	0,616

Nota: Todos los coeficientes de las variables son significativos con $p < 0,001$. Valor del error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat y Banco Mundial

El modelo extendido ofrece -en general- un ajuste bastante positivo en cuanto a sus resultados. Para comprobar dónde se encuentran los mayores errores que hacen que el R² ajustado no esté cerca de la unidad se seleccionan de entre las 837 parejas de países de Europa y el área MENA las 260 parejas con al menos un centenar de migrantes en algún año. En la tabla 5 se recogen los errores mayores tanto por sobreestimación como por infraestimación y los mejores ajustes, ambos en términos relativos.

En el caso de los niveles de migración infraestimados en el modelo sobresalen los flujos desde Siria, que son la centésima parte de los reales en el caso de Suecia como país destino; el 2% del nivel medio de migración entre 2008 y 2015 a Dinamarca; el 3% de la migración hacia Malta; o el 4% del número de migrantes sirios llegados a Holanda en el periodo. Asimismo, el número de iraquíes llegados a Suecia y de marroquíes llegados a Italia que estima el modelo para el periodo 2008-

2015 fue el 2% del real. El número de personas procedentes de Omán que fijaron su lugar de residencia en Irlanda fue treinta y siete veces superior al estimado por el modelo, una media de 111 en el periodo analizado frente a los tres estimados en el modelo.

Tabla 5

Errores de estimación del modelo gravitacional extendido

	Promedio de migrantes (2008-2015)	Promedio estimado (2008-2015)	Diferencia (estim.-real)	País europeo	País MENA
Mayores infraestimaciones	10550	67	10483	Suecia	Siria
	6387	109	6278	Suecia	Iraq
	2807	50	2757	Dinamarca	Siria
	37719	864	36855	Italia	Marruecos
	149	4	145	Malta	Siria
	111	3	108	Irlanda	Omán
	2607	95	2512	Holanda	Siria
Mayores sobreestimaciones	34	115	-82	Italia	E.A.U.
	1034	4786	-3752	Bélgica	Argelia
	217	1204	-987	Portugal	Marruecos
	63	381	-318	Austria	Argelia
	100	675	-575	Holanda	Argelia
	197	2283	-2086	Grecia	Turquía
	471	8825	-8354	Italia	Libia
Mejores estimaciones	268	259	9	Italia	Sudán
	87	85	3	Chequia	Irán
	316	308	8	Francia	Libia
	1731	1715	16	Reino Unido	Israel
	231	229	2	Francia	Israel
	156	157	-1	Bélgica	Níger
	69	72	-3	Grecia	Jordania

Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat y Banco Mundial

El modelo muestra también tiene algunos errores de sobreestimación. En este caso el país más repetido es Argelia, cuyos niveles de emigración son mucho menores a los estimados. Es el caso de Bélgica, donde se estima una migración desde Argelia 4,6 veces superior a la registrada

entre 2008 y 2015; o los de Austria, donde la estimación es 6 veces mayor que la cifra real, y Holanda, donde los argelinos son 6,7 veces menos que los estimados por el modelo gravitacional extendido.

También aparecen errores de sobreestimación en la migración de Turquía a Grecia que es 11,6 veces menor a la estimada, la migración de nacionales de Libia a Italia, 18,7 veces menor a la estimada debido a la nula influencia del pasado colonial o el número de marroquíes en Portugal, 5,6 veces menos de la cifra estimada.

Sin embargo, se comprueba como en la mayoría de casos las cifras estimadas y reales son similares, como es el caso de la migración de Sudán a Italia e Irán a Chequia, donde se estima un 3% menos de migración de la que se produjo entre 2008 y 2015. En el caso de Francia y Libia el error disminuye al 2% y en el caso de emigración desde Israel a Francia y Reino Unido o entre Níger y Bélgica el error es del 1%.

5. EFECTO DEL ISIS EN LAS MIGRACIONES

Se observa que los errores de infraestimación que afectan a Siria y, en menor medida, a Iraq, los cuales aumentan a lo largo del periodo 2008-2015 por lo que se decide incorporar una variable que recoge la presencia de un conflicto en ambos países en el que el ISIS ha arrebatado parte del territorio soberano tanto de Siria como de Iraq. El modelo quedaría de la siguiente forma:

$$\ln Migr_{M,EU} = \alpha + \beta_1 \ln P_M + \beta_2 \ln P_{EU} + \beta_3 \ln D_{M,EU} + \beta_4 IC_{M,EU} + \beta_5 \ln PIB_{EU} + \beta_6 \ln PIB_M + \beta_7 ISIS_M + \varepsilon_{M,EU} \quad (7)$$

Se espera que el resto de coeficientes mantenga su valor y obtener un signo positivo para β_7 . La Tabla 6 nos muestra que el coeficiente β_1 disminuye ligeramente mientras que el β_2 registra un ligero ascenso. El efecto de la distancia, el idioma común y el pasado colonial así como el de los ingresos per capita se mantienen en niveles muy similares a los encontrados en el modelo presentado en la sección 3.

Destaca como el efecto de la variable ISIS hace aumentar la migración desde Siria e Iraq hacia los países europeos de forma creciente en el periodo 2011-2015 de modo que el valor pasa de 0,49 en 2011 a 1,67 en 2015 con incrementos en todos los años estudiados.

Tabla 6

Resultados del modelo gravitacional extendido con el efecto de ISIS

	log migrantes				
	2011	2012	2013	2014	2015
log pobl. MENA	0,922 (0,055)	0,909 (0,055)	0,834 (0,053)	0,827 (0,054)	0,840 (0,053)
log pobl. Europa	0,856 (0,043)	0,861 (0,042)	0,906 (0,038)	0,864 (0,039)	0,841 (0,038)
log distancia	-1,934 (0,128)	-1,959 (0,125)	-1,880 (0,121)	-2,041 (0,125)	-2,073 (0,122)
idioma colonial.	2,336 (0,261)	2,096 (0,253)	1,999 (0,251)	2,046 (0,260)	2,077 (0,254)
log PIB Europa	1,248 (0,099)	1,193 (0,095)	1,144 (0,090)	1,156 (0,092)	1,093 (0,087)
log PIB MENA	0,292 (0,051)	0,365 (0,048)	0,341 (0,048)	0,324 (0,049)	0,367 (0,048)
ISIS	0,486 (0,200)	0,921 (0,199)	1,069 (0,188)	1,328 (0,194)	1,673 (0,189)
constante	-4,279 (1,625)	-3,635 (1,621)	-4,034 (1,514)	-1,972 (1,550)	-1,350 (1,510)
R² corregido	0,655	0,663	0,667	0,649	0,657

Nota: Todos los coeficientes de las variables son significativos con $p < 0,001$. Valor del error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat y Banco Mundial

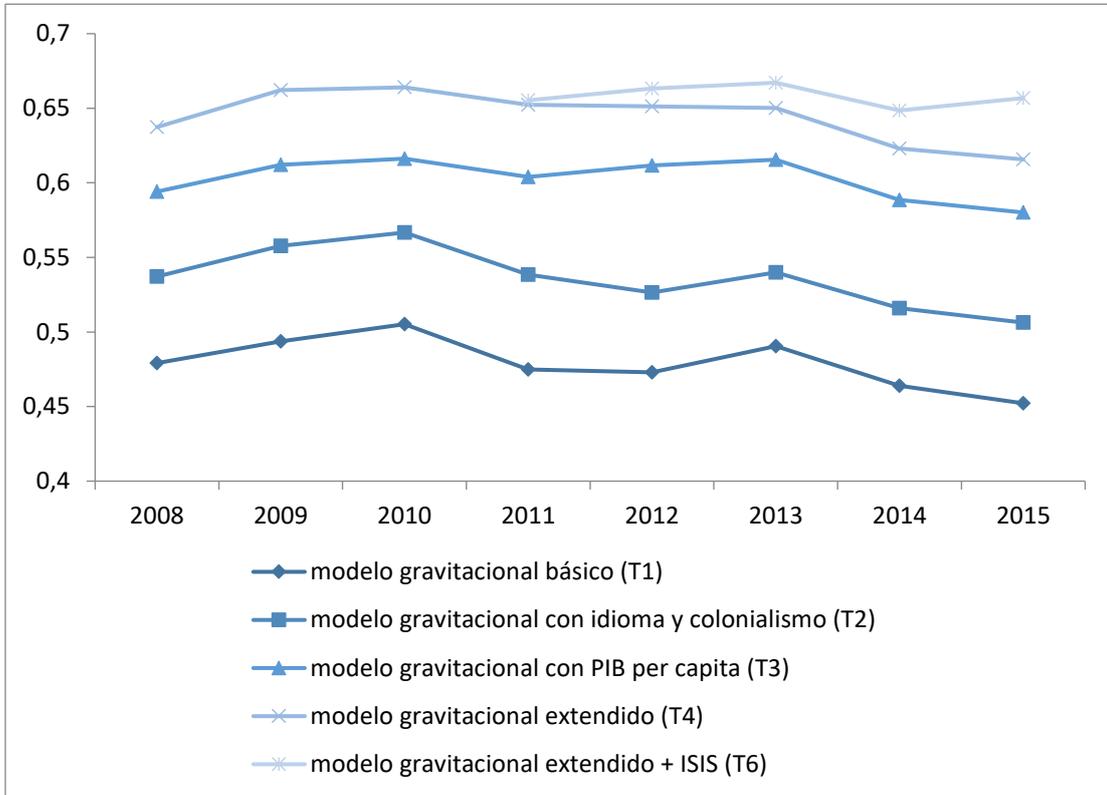
6. CONCLUSIONES

En el trabajo se han presentado una serie de modelos gravitacionales para estimar el nivel de migraciones desde 27 países de la región MENA hacia 31 países europeos durante el periodo 2008 a 2015. En la sección 2 se ofrecieron los resultados anuales del modelo gravitacional básico que tiene en cuenta el efecto de la población del país emisor, la población del país receptor y la distancia entre ellos, medida como la distancia lineal entre las capitales. En la sección 3, el análisis se complementó, sucesivamente, con la inclusión de una variable que recoge la existencia de un idioma común y/o un pasado colonial en el país emisor y receptor, y con los niveles de PIB per cápita en el país emisor y receptor respectivamente.

Las variables explicativas no presentan altos niveles de correlación y eso nos permite obtener en la sección 4 el modelo gravitacional extendido incorporando la población de ambos países, los ingresos per capita de ambos países, la distancia y la existencia de idioma común o pasado colonial. Se comprueba que el modelo extendido es mejor a los tres calculados previamente y se observa que hay algunos casos para los que las estimaciones son muy diferentes a los datos de migraciones recogidos en Eurostat. Sobresale la diferencia de migrantes entre Siria y algunos países europeos, ya que las estimaciones del modelo son mucho menores. Por ello, en la sección 5 se incorpora desde 2011 una variable que recoge la presencia del ISIS en Iraq y Siria en el modelo presentado en la sexta sección. Se observa como esta variable propicia un mayor nivel de migración hacia Europa desde ambos países y el efecto es significativo y creciente entre los años 2011 y 2015.

Gráfico 1

R2 corregido en los cinco modelos gravitacionales presentados



Fuente: elaboración propia

En el gráfico 1 se recoge para todos los años el R2 corregido obtenido en los diferentes modelos y destaca como el mejor es el modelo gravitacional extendido. Desde 2010 el R2 disminuye y es necesario incluir la variable recogida en la sección seis para conservar el mismo nivel de ajuste con los datos de migración de Eurostat entre estas dos regiones.

En su conjunto, los resultados que se han ido obteniendo a medida que se ampliaba el modelo básico consideramos que son novedosos y que enriquecen el creciente número de aportaciones que se están produciendo en el análisis de las migraciones entre los países MENA y la Unión Europea. Esto no significa, obviamente, que no quepa ampliar y perfeccionar este tipo de análisis. Como ocurre con una gran parte de las investigaciones, sean del tema que sean, el propio proceso investigador y sus resultados abren nuevos interrogantes o dejan espacio para otras investigaciones que confirmen o corrijan los resultados.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.E. (2011) THE GRAVITY MODEL. ANNUAL REVIEW OF ECONOMICS, 3:,133-160.

BEINE, M., BERTOLI, S., FERNANDEZ-HUERTAS MORAGA, J. (2016). A PRACTITIONERS' GUIDE TO GRAVITY MODELS OF INTERNATIONAL MIGRATION, THE WORLD ECONOMY, 39(4), 496-512.

BERGSTRANS, J.H. (1985). THE GRAVITY EQUATION IN INTERNATIONAL TRADE: SOME MICROECONOMICS FOUNDATIONS AND EMPIRICAL EVIDENCE. REVIEW OF ECONOMICS STUDIES, 58, 474-481.

KAREMERA, D., OGULEDO, V. I., & DAVIS, B. (2000). A GRAVITY MODEL ANALYSIS OF INTERNATIONAL MIGRATION TO NORTH AMERICA. APPLIED ECONOMICS, 32(13), 1745-1755.

LEWER, J. J., & H. VAN DEN BERG (2008). A GRAVITY MODEL OF IMMIGRATION. ECONOMICS LETTERS 99(1), 164-167.

NEWTON, I.S. (1687) PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA. LONDON: ROYAL SOCIETY PRESS.

PEETERS, L. (2012) GRAVITY AND SPATIAL STRUCTURE: THE CASE OF INTERSTATE MIGRATION IN MEXICO. JOURNAL OF REGIONAL SCIENCE 52(5), 819-856.

POOT, J, ALIM, O, CAMERON, M.P. & MARÉ, D.C. (2016). THE GRAVITY MODEL OF MIGRATION: THE SUCCESSFUL COMEBACK OF AN AGEING SUPERSTAR IN REGIONAL SCIENCE. INVESTIGACIONES REGIONALES - JOURNAL OF REGIONAL RESEARCH. 36, 63-86.

RAMOS, R. (2016) GRAVITY MODELS: A TOOL FOR MIGRATION ANALYSIS. IZA WORLD OF LABOR, DOI: 10.15185/IZAWOL.239

RAMOS, R & SURIÑACH, J. (2016). A GRAVITY MODEL OF MIGRATION BETWEEN ENC AND EU. JOURNAL OF ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY, 108(1), 21-35.

RAVENSTEIN, E.G. (1885, 1889) THE LAWS OF MIGRATION, PART 1 AND PART 2. JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY, 48(2), 167-235 AND 52(2), 241-305.

STEWART, Q.J. (1950) THE DEVELOPMENT OF SOCIAL PHYSICS. AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS 18, 239-253.

STILLWELL, J., DARAS, K., BELL, M. AND LOMAX, N. (2014) THE IMAGE STUDIO: A TOOL FOR INTERNAL MIGRATION ANALYSIS AND MODELLING. APPLIED SPATIAL ANALYSIS AND POLICY 7(1), 5-23.

VOLGER, M. & ROTTE, R (2000). THE EFFECTS OF DEVELOPMENT ON MIGRATION: THEORETICAL ISSUES AND NEW EMPIRICAL EVIDENCE. JOURNAL OF POPULATION ECONOMICS, 13, 458-508.

ZIPF, G.K. (1946) THE P1 P2/D HYPOTHESIS: ON THE INTERCITY MOVEMENT OF PERSONS. AMERICAN SOCIOLOGICAL REVIEW, VOL. 11, OCT.

APÉNDICE: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS EN CADA AÑO

2008	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
IDIOMA COLONIAL.	0,2329	-	0,0087	1		
LOG PIB EUROPA	-	0,0000	0,2216	0,1001	1	
LOG PIB MENA	0,0000	-	-0,0355	-0,032	0,0000	1

2009	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
IDIOMA COLONIAL.	0,2335	-0,01	0,0087	1		
LOG PIB EUROPA	-	0,0000	0,194	0,1009	1	
LOG PIB MENA	0,0000	-	-0,0583	-0,0311	0,0000	1

2010	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
IDIOMA COLONIAL.	0,2342	-	0,0087	1		
LOG PIB EUROPA	-	0,0000	0,1996	0,0985	1	
LOG PIB MENA	0,0000	-	-0,0516	-0,0335	0,0000	1

2011	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
IDIOMA COLONIAL.	0,0012	0,1089	0,0087	1		
LOG PIB EUROPA	0,2352	0,0106	0,2122	0,0932	1	
LOG PIB MENA	-	0,0000	-0,0163	-0,033	0,0000	1

2012	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
IDIOMA COLONIAL.	0,0011	0,1035	0,0087	1		
LOG PIB EUROPA	0,236	0,0107	0,2239	0,0995	1	
LOG PIB MENA	-	0,0000	-0,0217	-0,0328	0,0000	1

2013	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
IDIOMA COLONIAL.	0,0008	0,0987	0,0087	1		
LOG PIB EUROPA	0,2364	0,0108	0,2316	0,0943	1	
LOG PIB MENA	-	0,0000	-0,0182	-0,0325	0,0000	1

2014	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	-	-	1			
LOG IDIOMA COLONIAL.	0,0005	0,0945		1		
LOG PIB EUROPA	0,2372	0,0108	0,0087		1	
LOG PIB MENA	-	0,0000	0,2408	0,1006		1
LOG PIB MENA	0,2595	-	-0,0168	-0,0314	0,0000	
LOG PIB MENA	0,0000	0,2404				1

2015	LOG POBL. EUROPA	LOG POBL. MENA	LOG DISTANCIA	IDIOMA COLONIAL.	LOG PIB EUROPA	LOG PIB MENA
LOG POBL. EUROPA	1					
LOG POBL. MENA	0,0000	1				
LOG DISTANCIA	0,0000	-	1			
LOG IDIOMA COLONIAL.	0,0000	0,0908		1		
LOG PIB EUROPA	0,2378	0,0107	0,0087		1	
LOG PIB MENA	-	0,0000	0,2475	0,103		1
LOG PIB MENA	0,2769	-	-0,0352	-0,0321	0,0000	
LOG PIB MENA	0,0000	0,2385				1

DOCUMENTOS DE TRABAJO

La serie Documentos de Trabajo que edita el Instituto Universitario de Análisis Económico y Social (IAES), incluye avances y resultados de los trabajos de investigación realizados como parte de los programas y proyectos del Instituto y por colaboradores del mismo.

Los Documentos de Trabajo se encuentran disponibles en internet

<http://ideas.repec.org/s/uae/wpaper.html>

ISSN: 2172-7856

ÚLTIMOS DOCUMENTOS PUBLICADOS

WP-05/17 LAS ASIMETRÍAS DEL CICLO ECONÓMICO EN ARGENTINA: UNA APROXIMACIÓN EMPÍRICA EN TORNO A LAS CRISIS ESTRUCTURALES RECIENTES

Alejandro Pereyra, Gustavo Demarco y Flavio Buchieri

WP-06/17 REINVENTANDO LA SEGURIDAD SOCIAL. HACIA UN SISTEMA MIXTO DE PENSIONES "POR ETAPAS"

Inmaculada Domínguez-Fabián, Francisco del Olmo y José A. Herce

WP-01/18 A UN AÑO DE LA ADMINISTRACIÓN TRUMP: DECODIFICANDO SU RUMBO E IMPACTO GLOBAL. EL LUGAR DE AMÉRICA LATINA EN LA NUEVA AGENDA DE WASHINGTON

Flavio E. Buchieri y Tomás Mancha Navarro

WP-02/18 EDUCACIÓN FINANCIERA Y PLANIFICACIÓN FISCAL: UN ENFOQUE METODOLÓGICO INTRODUCTORIO

José M. Domínguez Martínez

WP-03/18 EL CÁLCULO FISCAL DE LAS INVERSIONES Y EL COSTE DE USO DEL CAPITAL: UN ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DEDUCCIÓN INMEDIATA

José M. Domínguez Martínez

WP-04/18 ÉXITO SALARIAL: INDICADORES POR GÉNERO EN LA DISTRIBUCIÓN SALARIAL

Raquel Llorente Heras, Andrés Maroto Sánchez, Ángel Martín-Román y Alfonso Moral de Blas



Facultad de Económicas, Empresariales y Turismo
Plaza de la Victoria, 2. 28802. Alcalá de Henares. Madrid - Telf. (34)91885225
Fax (34)91885211 Email: iaes@uah.es www.iaes.es

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL

DIRECTOR

Dr. D. Tomás Mancha Navarro

Catedrático de Economía Aplicada, Universidad de Alcalá

DIRECTOR FUNDADOR

Dr. D. Juan R. Cuadrado Roura

Catedrático de Economía Aplicada, Universidad de Alcalá

SUBDIRECTORA

Dra. Dña. Elena Mañas Alcón

Profesora Titular de Universidad, Universidad de Alcalá

AREAS DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS TERRITORIAL Y URBANO

Dr. D. Rubén Garrido Yserte

Profesor Titular de Universidad

Universidad de Alcalá

ECONOMÍA LABORAL

ACTIVIDAD EMPRENDEDORA Y PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

Dr. D. Antonio García Tabuenca

Profesor Titular de Universidad

Universidad de Alcalá

SERVICIOS E INNOVACIÓN

Dr. D. Andrés Maroto Sánchez

Profesor Contratado Doctor

Universidad Autónoma de Madrid

RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

Dra. Dña. Elena Mañas Alcón

Profesora Titular de Universidad

Universidad de Alcalá