

Els Opuscles del CREI

nº **9**

Septiembre 2001

Efectos de aglomeración en Europa y en EE.UU.

Antonio Ciccone



CENTRE DE RECERCA
EN ECONOMIA INTERNACIONAL
GENERALITAT DE CATALUNYA
I UNIVERSITAT POMPEU FABRA



El Centre de Recerca en Economia Internacional (CREI) es un centro de investigación constituido como consorcio integrado por la Universitat Pompeu Fabra y la Generalitat de Catalunya. Su sede está en el campus de la Universitat Pompeu Fabra, en Barcelona.

El CREI se constituyó el mes de noviembre de 1993. Fue el resultado de la combinación de dos impulsos: por un lado, de la evolución actual de la economía internacional y europea, que ha planteado nuevos retos y ha creado un entorno completamente inédito para regiones económicamente dinámicas como, por ejemplo, Catalunya; y, en segundo lugar, de los últimos desarrollos en teoría económica, que han revitalizado campos hasta ahora muy segmentados como la economía internacional, la economía regional, la teoría del equilibrio general, la teoría de los juegos de estrategia, la teoría del crecimiento, la economía del desarrollo, la macroeconomía de las economías abiertas o las finanzas internacionales.

Els Opuscles del Crei *pretenden ser los instrumentos de difusión de la investigación del CREI en el ámbito no académico. Cada Opuscle recoge, para un público general, las conclusiones y observaciones de trabajos publicados, o en vías de publicación, en las revistas especializadas. Se hace constar que las opiniones expresadas en Els Opuscles del CREI son responsabilidad de sus autores.*

La realización de este Opuscle y de la investigación de base que lo sustenta ha sido posible gracias a la colaboración del Institut Català de Finances.

*Editado por: CREI
Universitat Pompeu Fabra.
Ramon Trias Fargas, 25-27 08005 Barcelona
Tel. 93 542 24 98
© CREI, 2001
© de esta edición: Antonio Ciccone
ISSN: 1137 - 7828
Traducción del inglés: Oriol Carbonell
Diseño: Fons Gràfic
Impresión: Masanas Gràfiques
Depósito legal: B-37895-2001*

Efectos de aglomeración en Europa y en EE.UU.

Antonio Ciccone

1. Introducción

Las diferencias en la productividad de las regiones de Europa y de EE.UU. son importantes. En parte, éstas se deben a diferencias en infraestructuras públicas y en el nivel de educación de los trabajadores. Sin embargo, se ha observado que el nivel de educación y las infraestructuras públicas no son factores que determinan de forma decisiva las diferencias en la productividad regional. Ello ha conllevado un interés creciente por el estudio del papel de los efectos de aglomeración. Los efectos de aglomeración describen los factores que causan la mejora de la productividad de empresas ubicadas en lugares donde la actividad económica es importante. Por ejemplo, el abanico de servicios de producción disponible en núcleos urbanos es más amplio en grandes ciudades que en núcleos pequeños. Estos servicios mejoran la productividad de las empresas.

Además, las empresas ubicadas cerca de otras empresas de la misma industria tienden a conocer de la existencia de nuevas tecnologías y de nuevos mercados con más rapidez. Por lo tanto, estas empresas son más productivas que las empresas que se encuentran más aisladas.

Este artículo describe algunos trabajos recientes dedicados al estudio de la relación entre efectos de aglomeración y diferencias en la productividad de las regiones de Europa y de EE.UU. Se obtienen dos conclusiones principales. En primer lugar, las diferencias en la productividad regional se deben, en gran medida, a la presencia de efectos de aglomeración. Los resultados de los estudios sugieren que los efectos de aglomeración son más importantes para explicar las diferencias en la productividad regional que la educación, por ejemplo. En segundo lugar, la magnitud de los efectos de aglomeración en Europa y en EE.UU. es similar.

Antes de exponer detalladamente las teorías de aglomeración y la evidencia empírica, es útil comentar brevemente los datos referentes a la productividad regional de algunos países europeos y de EE.UU. Los países europeos analizados son Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido. Los datos relevantes de los demás países de la Comunidad Europea hasta ahora son incompletos.

En Alemania, las unidades territoriales de referencia más pequeñas de las que se dispone de datos sobre productividad son los llamados *Kreise*. La productividad laboral de los cinco *Kreise* más productivos es casi dos veces y media la productividad laboral media de los cinco *Kreise* menos productivos. La Tabla 1 resume algunos datos relevantes de Alemania.

Tabla 1
Estadística descriptiva de los *Kreise* alemanes

	Media	Máximo/Mínimo
Productividad (1986)	32 500 ECU (1988)	60 025/22 169
Ocupación (1986)	81 000	857 000/15 000
Área	745 km ²	2185/35

Fuente: Eurostat (1992)

España, Francia e Italia tienen niveles similares de desigualdad de la productividad laboral regional. La productividad laboral media de las cinco provincias españolas más productivas es aproximadamente un 65% superior a la de las cinco provincias menos productivas. Ocurre lo mismo en el caso de los *départements* franceses y de las *provincie* italianas. La Tabla 2 contiene algunos datos estadísticos descriptivos del caso español.

Tabla 2
Estadística descriptiva de las provincias españolas

	Media	Máximo/Mínimo
Productividad (1986)	22 400 ECU (1988)	36 640/16 342
Ocupación (1986)	193 000	1 454 000/21 000
Área	10 478 km ²	21 657/1 997

Fuente: Eurostat (1992)

El país donde las diferencias regionales de productividad laboral media son menores es el Reino Unido. La productividad laboral media de los cinco *counties* británicos más productivos es sólo un tercio más alta que la productividad laboral media de los cinco *counties* menos productivos. La Tabla 3 resume los datos del Reino Unido.

Tabla 3
Estadística descriptiva de los *counties* ingleses

	Media	Máximo/Mínimo
Productividad (1987)	23 700 ECU (1988)	28 131/20 557
Ocupación (1987)	381 000	3 893 000/38 000
Área	3 561 km ²	26 137/416

Fuente: Eurostat (1992)

Los datos sobre productividad regional se deben utilizar con prudencia cuando se hacen comparaciones de desigualdad regional entre países, pues la dimensión media de las unidades regionales es muy diferente en cada país. Por ejemplo, las provincias españolas tienen una extensión media de 10.500 kilómetros cuadrados. Esta cifra es 14 veces la extensión media de los *Kreise* alemanes. Sin embargo, los datos permiten obtener conclusiones parciales sobre el grado de desigualdad regional. Por ejemplo, aunque las unidades geográficas francesas son mayores que las italianas, la diferencia de productividad entre las cinco primeras unidades geográficas y las cinco últimas en Francia es básicamente idéntica a la misma diferencia en Italia. Por consiguiente, parece que la desigualdad regional de la produc-

tividad en Francia es como mínimo tan importante como en Italia. Esto es sorprendente, puesto que se ha hablado mucho de la distribución desigual de la productividad en Italia y, sin embargo, las referencias al caso francés han sido escasas. Además, la diferencia de productividad entre las cinco primeras unidades geográficas y las cinco últimas en Francia y en Italia es mayor que en el Reino Unido. Esto sucede a pesar de que las unidades regionales francesas e italianas son mayores que los *counties* británicos. Por lo tanto, existen indicios de que la desigualdad regional de la productividad es mayor en Francia y en Italia que en Inglaterra.

Las diferencias regionales en la productividad laboral media en EE.UU. son también muy importantes. Por ejemplo, la productividad del estado más productivo de EE.UU. supera en dos tercios a la del estado menos productivo. La Tabla 4 indica la productividad laboral media en el año 1988 de los tres estados más productivos y de los tres estados menos productivos.

Tabla 4
Los tres estados más productivos y los tres menos productivos en EE.UU. (1988)

Estado	Productividad
<i>New Jersey</i>	44 488 US\$
<i>Connecticut</i>	41 927 US\$
<i>New York</i>	41 921 US\$
<i>Idaho</i>	29 861 US\$
<i>South Carolina</i>	29 623 US\$
<i>South Dakota</i>	26 196 US\$

Fuente: Ciccone y Hall (1996)

Estos datos no se pueden utilizar para comparar el grado de desigualdad regional entre Europa y EE.UU., puesto que, en promedio, los estados de EE.UU. cubren áreas mucho más extensas que los *Kreise*, *départements*, *provincie*, *counties* o provincias españolas.

Para hacernos una idea de las diferencias potenciales en la productividad laboral media en EE.UU., tomando como referencia unidades territoriales menos extensas, se deben estudiar las diferencias de salarios medios entre los *counties* de EE.UU. En un estudio sobre los factores determinantes de estas diferencias salariales (Ciccone (1997)), mostré que los salarios medios (del sector manufacturero y del sector servicios) de los 50 *counties* con salarios más altos son más de tres veces mayores que los salarios medios de los 50 *counties* con salarios más bajos (hay más de 3.000 *counties* en EE.UU.). Como los *counties* son algo más grandes que los *Kreise* alemanes, parece razonable sospechar que las diferencias en la productividad regional en EE.UU. son mayores que en Alemania.

2. Teorías

Los efectos de aglomeración se producen por razones diversas. La razón más simple es que las nuevas tecnologías son adoptadas e intercambiadas con más rapidez en lugares donde la actividad económica es intensa. La difusión tecnológica entre empresas diferentes se produce por medios distintos, como la acción de espiar o de contratar trabajadores procedentes de la competencia. Otros motivos de la existencia de efectos de aglomeración están relacionados con las dimensiones de los mercados y las economías de especialización. La importancia del volumen de negocios en lugares donde la actividad económica es intensa hace

que un amplio abanico de empresas de servicios especializados sean rentables, puesto que estos servicios especializados incrementan la productividad de las empresas. Los efectos de aglomeración también se pueden producir porque la provisión de servicios es más competitiva en lugares donde la actividad económica es intensa, debido a que la importancia del volumen de negocios atrae a empresas de servicios adicionales.

La mayor parte de las teorías de aglomeración sostienen que la productividad regional debería depender positivamente de la densidad regional de la actividad económica. La medida más simple de la densidad regional de la actividad económica es la ocupación por kilómetro cuadrado. Podemos examinar el papel de las economías de aglomeración utilizando esta medida para estimar la siguiente relación:

$$\text{Productividad laboral regional} \\ = \text{Otros factores} + a \times (\text{Índice de densidad regional}) \quad (1)$$

“Otros factores” agrupa elementos que se consideran relevantes para explicar las diferencias en la productividad regional: diferencias en el nivel de educación, infraestructuras públicas y marco institucional. Si la estimación de esta relación diera un valor positivo y significativo del parámetro “a”, concluiríamos que los efectos de aglomeración son importantes para explicar las diferencias en la productividad regional. Cabe destacar que la cantidad de capital físico utilizado en la producción regional no se incluye como factor determinante de las diferencias en la productividad laboral media, pues, cuando el capital físico es móvil entre las regiones de un mismo país, la relevancia del capital físico de las regiones depende de la educación, las infraestructuras públicas y las diferencias institucionales.

3. Enfoque empírico

El problema principal de la estimación de efectos de aglomeración es la dificultad para identificar el motivo de la existencia de una relación positiva entre aglomeración y productividad. Por una parte, los efectos de aglomeración podrían causar la existencia de productividades altas. Por otra parte, la aglomeración podría ser una consecuencia (no una causa) de productividades altas. Cuando no se observan todas las variables que determinan la productividad regional no es fácil distinguir la relación de causalidad correcta. Esta cuestión se puede resolver de una forma adecuada utilizando la técnica de las variables instrumentales. Los detalles de este método son complejos, pero el método se basa en un principio simple, que podemos ilustrar mediante un ejemplo. Supongamos que, 200 años atrás, se encontró oro en la mitad de las regiones de un país y que, hace 100 años, las reservas de oro se agotaron. Supongamos también que la población del país se distribuía uniformemente en el espacio y que todas las regiones tenían la misma productividad antes de que se encontrara el oro. Las regiones donde se encontró oro recibieron flujos significativos de trabajadores, lo que originó una actividad económica intensa. Si estas regiones tuviesen una actividad económica intensa y una productividad alta en la actualidad (con respecto a las demás regiones), el resultado de la aplicación del método de las variables instrumentales indicaría que la actividad económica causa altos niveles de productividad (y no viceversa). La razón es intuitiva. Sabemos que la alta densidad de la actividad económica en las regiones donde hubo oro fue originada por la extracción del mineral. Si las reservas de oro se agotaron 100 años atrás, el oro no puede explicar por qué la densidad de la actividad económica en dichas regiones es alta en la actualidad. La explicación

más razonable es que la alta densidad de trabajadores en estas regiones 100 años atrás (causada por la extracción del oro) incrementó la productividad, lo cual retuvo a los trabajadores a pesar de que las reservas de oro se habían agotado. Por lo tanto, podemos concluir que la densidad alta de trabajadores inducida por la extracción de oro 100 años atrás causó un aumento de la productividad que retuvo a los trabajadores cuando las reservas se agotaron.

En el ejemplo anterior, también se pueden utilizar otros factores que, como el oro, no son relevantes para explicar la productividad actual, pero que han determinado la densidad regional de la población en el pasado. En el trabajo empírico que expongo posteriormente, la variable que desempeña el papel del oro en el ejemplo es el área de las regiones analizadas. El área de los *Kreise* alemanes, los *départements* franceses, las *province* italianas, las provincias españolas y los *counties* británicos está negativamente correlacionada con la densidad de la ocupación actual. Lo mismo se puede decir del área de los *counties* de EE.UU. Esta observación es sorprendente porque las divisiones geográficas se remontan, como mínimo, al siglo XIX. La explicación más lógica es que las divisiones geográficas respondían a criterios administrativos y que estos criterios se basaban en la igualdad del tamaño de la población, lo que causó una correlación negativa entre el área total y la densidad de la ocupación. Dicha correlación ha persistido. Estas consideraciones históricas sugieren que el área de las regiones se puede utilizar para determinar la dirección de la causalidad en la relación densidad/productividad, siempre que el origen de la aglomeración de la población en el siglo XIX (por ejemplo, la proximidad de un río navegable) no haya afectado de forma directa a la productividad moderna.

4. Evidencia

Comenzaremos refiriéndonos a la evidencia de efectos de aglomeración en EE.UU. Podemos estimar los efectos de aglomeración utilizando la productividad laboral media de los estados o bien datos referentes a los salarios de cada *county*. Más adelante nos ocuparemos de los efectos de aglomeración en Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido utilizando datos de los *Kreise* alemanes, los *départements* franceses, las *provincie* italianas, las provincias españolas y los *counties* ingleses.

4.1. Evidencia en EE.UU.

En EE.UU., la unidad territorial de referencia más pequeña de la que se dispone de datos de producción es el estado. Las observaciones de la productividad laboral media utilizadas para estimar la ecuación (1) corresponden a los 50 estados y al Distrito de Columbia. Sin embargo, no tendría sentido relacionar directamente la productividad laboral media de los estados de EE.UU. con la densidad de la ocupación estatal. Por una parte, la actividad económica es inexistente en gran parte de la extensión de EE.UU. Por otra parte, las teorías de aglomeración defienden la existencia de externalidades entre empresas ubicadas en zonas pequeñas, y la mayoría de los estados de EE.UU. tienen una extensión considerable.

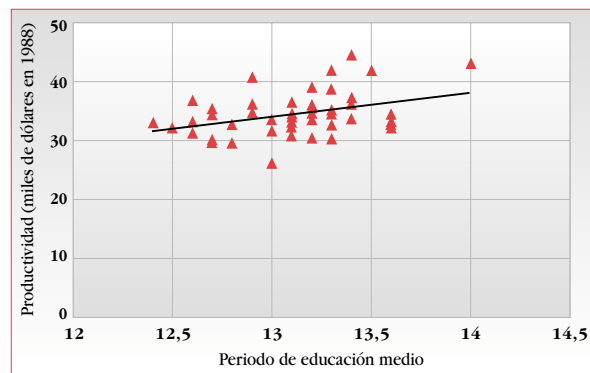
Para obtener una medida adecuada de la densidad de la actividad económica en cada estado, es necesario construir un índice de densidad basado en densidades de la ocupación correspondientes a unidades territoriales más pequeñas. Este es el enfoque que adopté en el estudio realizado con Robert Hall (Ciccone y Hall (1996)). En este estudio utilizamos dos teorías de aglomeración para construir un índice de densidad para

cada estado. Este índice depende de la densidad de la ocupación en los *counties* de un mismo estado y del número de trabajadores de cada *county*. Ambas teorías defienden la existencia de efectos de aglomeración dentro de cada *county* (se utilizan los *counties* porque éstos constituyen las unidades territoriales más pequeñas de las que se dispone de datos de ocupación en EE.UU.). El índice mencionado tiene dos propiedades. En primer lugar, un incremento de la densidad en todos los *counties* de un estado aumenta el valor del índice. En segundo lugar, una migración de trabajadores desde *counties* con baja densidad hacia *counties* con mayor densidad incrementa el valor del índice. La segunda propiedad es razonable si suponemos que los trabajadores son más productivos en regiones con más densidad. Si las teorías de aglomeración son empíricamente válidas, un aumento del valor del índice en un estado debería provocar un aumento de la productividad de este estado. Los valores del índice de densidad estatal se combinan a continuación con datos referentes a la productividad laboral media de los estados de EE.UU. en 1988 para estimar efectos de aglomeración. Nótese que la unidad territorial de referencia que es consistente con este enfoque es el *county* (no el estado). Aun así, los resultados se pueden utilizar para determinar en qué medida se pueden explicar las diferencias de productividad laboral media entre los estados de EE.UU. mediante los efectos de aglomeración. El estudio concluye que existen efectos de aglomeración significativos y constata que estos efectos permiten explicar más del 50% de la variación de la productividad laboral media de los estados. Las estimaciones indican que si la densidad de la ocupación en un *county* se dobla, la productividad laboral media de dicha región aumenta un 5%. También se observa que, una vez se han tenido en cuenta los efectos de aglomeración, el capital humano de la fuerza laboral regional y las

infraestructuras son poco importantes para explicar las diferencias en la productividad laboral media entre estados.

Antes de presentar los resultados obtenidos es útil relacionar la productividad laboral media de los estados de EE.UU. con la media del número de años de educación de la fuerza laboral. Esto permite observar si la educación de la fuerza de trabajo determina de un modo esencial las diferencias de productividad regional en EE.UU. Además, nos permite comparar la capacidad que tienen respectivamente el capital humano y los efectos de aglomeración para explicar las diferencias en la productividad laboral media entre estados. La Figura 1 ilustra la relación entre la productividad laboral media y la media del número de años de educación en los estados de EE.UU. El eje vertical mide la productividad laboral media en dólares americanos del año 1988. El eje horizontal mide la media del número de años de educación de los trabajadores de los estados.

Figura 1
Educación y productividad (1988)

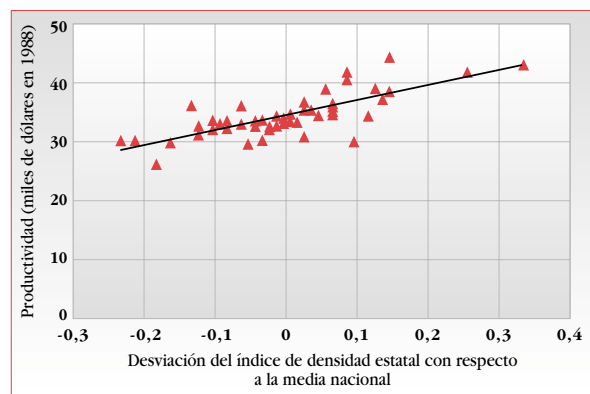


Fuente: Ciccone y Hall (1996)

La Figura 1 indica que existe una débil relación positiva entre el periodo de educación medio y la productividad laboral media. El coeficiente de correlación simple es 0,34. El punto situado en el extremo derecho de la nube de puntos de la figura corresponde al Distrito de Columbia, donde el periodo de educación medio supera ampliamente el del resto de los estados. A pesar de ello, la productividad laboral media del Distrito de Columbia es inferior a la del estado de Nueva York. La explicación reside en la importante concentración de instituciones gubernamentales e internacionales en la capital. Estas instituciones congregan trabajadores con un nivel de educación alto pero no afectan a la productividad laboral media, puesto que la medida de producción utilizada incluye sólo datos sobre la economía privada. La débil relación que se observa en la figura desaparecería por completo si se eliminaran las observaciones correspondientes a Nueva York, Nueva Jersey, Connecticut y Distrito de Columbia.

La Figura 2 ilustra la relación entre la densidad de la actividad económica y la productividad laboral media en los estados de EE.UU. El eje vertical mide la productividad laboral media en dólares americanos del año 1988. El eje horizontal mide la desviación del índice de densidad estatal con respecto a la densidad media nacional. Por ejemplo, el punto situado en el extremo derecho de la nube de puntos de la figura corresponde al Distrito de Columbia, que es la segunda región más productiva de EE.UU. La densidad de esta región excede la densidad media nacional en un 36%. Conviene recordar que los valores del índice de densidad estatal se estiman utilizando datos de densidad y de ocupación referentes a los *counties* de cada estado.

Figura 2
Densidad de la actividad económica
y productividad (1988)



Fuente: Ciccone y Hall (1996)

La relación entre productividad laboral media y densidad de la actividad económica es positiva y mucho más fuerte que la relación entre productividad y educación de la Figura 1. El coeficiente de correlación simple es 0,74. Es evidente que la relación entre densidad y productividad laboral media es más destacada y robusta que la relación entre educación y productividad laboral media. En efecto, mientras que la relación positiva se mantiene a lo largo de todo el eje horizontal en la Figura 2, en la Figura 1 sólo se puede hablar de relación positiva cuando se comparan los cuatro o cinco estados con niveles de educación más altos con el resto de estados.

La Tabla 5 contiene los valores del índice de densidad estatal y de las productividades laborales medias correspondientes a las cinco regiones de EE.UU. que presentan un valor del índice más alto y a las cinco regiones con un valor del índice más bajo.

Tabla 5
Índice de densidad y productividad (1988)

	Índice de Densidad	Productividad
<i>District of Columbia</i>	1,67	43 164 US\$
<i>New York</i>	1,59	41 921 US\$
<i>New Jersey</i>	1,48	44 488 US\$
<i>Massachusetts</i>	1,47	37 296 US\$
<i>Illinois</i>	1,46	39 150 US\$
<i>Nevada</i>	1,20	36 234 US\$
<i>Idaho</i>	1,17	29 861 US\$
<i>South Dakota</i>	1,15	26 196 US\$
<i>North Dakota</i>	1,12	30 248 US\$
<i>Montana</i>	1,10	30 302 US\$

Fuente: Ciccone y Hall (1996)

De acuerdo con la tabla, el estado de Nueva York es aproximadamente un 10% más denso que Illinois, estado que es aproximadamente un 30% más denso que Montana.

La construcción del índice de densidad estatal implica que un valor alto del índice en un estado puede ser debido a dos factores. El primer factor es una alta densidad media de la ocupación en el estado. El segundo factor es una distribución desigual de la densidad de la ocupación de los *counties* del estado. En otras palabras, el índice de densidad se construye de forma que, si los demás factores se mantienen constantes, los estados que presentan una distribución desigual de la ocupación de los *counties* tienen valores del índice más altos. Ya se ha mencionado que ello ocurre porque el índice se basa en el supuesto de la existencia de efectos de aglomeración (y por consiguiente de rendimientos crecientes agregados de

la ocupación) en los counties. La Tabla 6 permite observar si la productividad laboral media de los estados es consecuencia de una densidad media de la ocupación alta o de una distribución desigual de la ocupación. Los estados que aparecen en la tabla son los que tienen una distribución de la ocupación de los *counties* más desigual y los que la tienen menos desigual. La suma de las columnas denominadas “Efecto estatal” y “Efecto distribución” es la predicción de la diferencia entre la productividad laboral media del estado y la del país en unidades porcentuales. Por ejemplo, de acuerdo con la primera línea de la tabla, la productividad del estado de Nueva York es aproximadamente un 28% (9 más 19) mayor que la productividad nacional. El “Efecto estatal” estima la parte de la diferencia de productividad entre el estado y el país atribuible a las diferencias en la densidad media de la ocupación entre el estado y el país. Por ejemplo, de conformidad con la primera línea, 9 puntos porcentuales de la diferencia de productividad entre el estado de Nueva York y EE.UU. se atribuyen a la mayor densidad media de la ocupación en el estado de Nueva York con respecto a la densidad media nacional. El “Efecto distribución”, por otro lado, estima la parte de la diferencia de productividad entre el estado y el país que es consecuencia de una distribución desigual de la ocupación en los *counties* del estado. Por ejemplo, de acuerdo con la primera línea, 19 puntos porcentuales de la diferencia de productividad entre el estado de Nueva York y EE.UU. son consecuencia de una distribución desigual de la densidad de la ocupación en el estado de Nueva York (caracterizada básicamente por la concentración de la ocupación en la ciudad de Nueva York y sus alrededores).

El estado de la muestra que presenta una distribución menos desigual de la ocupación es Rhode Island. Gran parte de la diferencia de pro-

Tabla 6

Efecto estatal y efecto distribución (1988)

	Efecto estatal	Efecto distribución	Productividad
<i>New York</i>	9	19	41 921 US\$
<i>Utah</i>	-9	18	32 160 US\$
<i>Colorado</i>	-6	17	33 342 US\$
<i>Nebraska</i>	-8	16	30 323 US\$
<i>Minnesota</i>	-2	15	35 494 US\$
<i>South Carolina</i>	1	3	29 623 US\$
<i>New Hampshire</i>	3	3	36 688 US\$
<i>Vermont</i>	-2	2	33 733 US\$
<i>Connecticut</i>	14	2	41 927 US\$
<i>Rhode Island</i>	16	1	30 055 US\$

Fuente: Ciccone y Hall (1996)

ductividad entre este estado y los EE.UU. se atribuye a una densidad media de la ocupación alta. Esto no es sorprendente, pues Rhode Island es un estado muy pequeño. El nivel de productividad laboral media en Vermont coincide con la media nacional. Por lo que se refiere a la densidad media, este estado se encuentra 2 puntos porcentuales por debajo de la media nacional, pero la distribución desigual de la densidad en el espacio compensa exactamente este efecto.

Además de la densidad de la actividad económica, el trabajo empírico al que nos referimos considera dos factores determinantes de la productividad laboral media de los estados. El primer factor es el capital público. Los resultados indican que el efecto del capital público sobre la productividad laboral media de los estados es positivo pero estadísticamente insignificante una vez descontados los efectos de aglomeración. El segundo

factor corresponde a los efectos de escala. Estos se incorporan en el análisis permitiendo que los *counties* con una fuerza laboral mayor (y no necesariamente con una densidad de la ocupación alta) sean más productivos que los *counties* con una fuerza laboral menor. Los resultados muestran que el efecto de la ocupación es positivo pero menos importante que la densidad de la actividad económica para explicar las variaciones de la productividad laboral media entre estados.

En un artículo sobre los efectos de aglomeración (Ciccone (1997)), utilicé datos sobre salarios medios de los *counties* de EE.UU. y pude observar que los efectos de aglomeración estimados mediante los salarios medios de los *counties* son los mismos que los que se obtienen con datos sobre la productividad laboral de los estados. Una de las ventajas de trabajar con datos referentes a los *counties* es que el número de observaciones (más de 3.000) permite incorporar al análisis diferencias institucionales y de otra índole entre estados. Esto se consigue estimando efectos de aglomeración con datos sobre salarios medios y densidad de la actividad económica referentes solamente a los *counties* de un mismo estado. De este modo, las diferencias de productividad entre estados no influyen en el análisis de los efectos de aglomeración. Otra ventaja del gran número de observaciones es la posibilidad de analizar cómo los salarios medios de un *county* se ven afectados por factores de producción en *counties* circundantes. Uno de los resultados más sorprendentes es la evidencia empírica de la existencia de difusión tecnológica en el espacio. La hipótesis confirmada sostiene que la producción de un *county* es más eficiente (es decir, utiliza tecnologías más avanzadas) cuanto más eficiente es la producción de los *counties* circundantes. La eficiencia de la producción se mide mediante el cociente entre la producción y

una media ponderada de los inputs utilizados. Cuanto mayor es el nivel de producción de un *county* correspondiente a una cantidad fija de inputs (o bien cuanto menor es la cantidad de inputs requeridos para producir una cantidad fija de producto), más eficiente es el proceso productivo. La hipótesis de la difusión tecnológica se puede verificar mediante datos referentes a *counties* de dos formas diferentes. Podemos examinar si, manteniendo los inputs constantes, la producción de un *county* se relaciona positivamente con la producción de los *counties* vecinos. La otra alternativa es determinar si, manteniendo constante el producto de los *counties* vecinos, un *county* produce más cuanto menor es la cantidad de inputs que utilizan los vecinos. La primera posibilidad no es demasiado útil, pues existen otras teorías que predicen lo mismo. Por ejemplo, si las dimensiones de los mercados en *counties* circundantes afectan a las ventas, el aumento del producto total de estos *counties* puede incrementar la eficiencia porque las empresas se vuelven más productivas cuanto más venden. En cambio, la segunda predicción es atribuible únicamente a la hipótesis de la difusión tecnológica. Por lo tanto, el mejor modo de comprobar la hipótesis de difusión tecnológica en el espacio es determinar si, manteniendo constantes los salarios medios en *counties* vecinos, los *counties* tienen salarios mayores cuanto menor es la cantidad de inputs que utilizan los *counties* circundantes. Los datos referentes a los *counties* estadounidenses corroboran la validez de la hipótesis.

4.2. Evidencia en Europa

La literatura económica ha examinado detalladamente los efectos de aglomeración en EE.UU., pero existen pocos estudios empíricos que se ocupen del caso europeo. Esto es sorprendente, puesto que las diferencias de productividad laboral media entre las regiones de un mismo país son significativas. Además, diversos países europeos disponen de datos referentes a unidades pequeñas de su territorio. Por ejemplo, es posible encontrar datos sobre valor añadido en países como Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido. La unidad territorial de referencia de estos datos es similar al *county* de EE.UU. La disponibilidad de estos datos permite realizar un estudio de los efectos de aglomeración más flexible que en el caso de EE.UU.

En un estudio de próxima aparición, (Ciccone (2001)) combino datos regionales sobre valor añadido en Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido con datos sobre ocupación y educación para estimar efectos de aglomeración. La muestra europea contiene 628 regiones, que corresponden a los *départements* franceses, los *Kreise* alemanes, las *province* italianas, las provincias españolas y los *counties* británicos. El gran número de observaciones permite incorporar factores institucionales que afectan a la productividad de las regiones europeas grandes y examinar la difusión tecnológica entre regiones.

Los resultados empíricos sobre efectos de aglomeración en regiones europeas se pueden resumir fácilmente. En primer lugar, hay indicios de la existencia de efectos de aglomeración significativos en los cinco países europeos de la muestra. Según las estimaciones, si la densidad de la ocupación de las regiones europeas se dobla, la productividad laboral media de las

regiones aumenta aproximadamente un 4,6%. En segundo lugar, no parece que los efectos de aglomeración sean muy diferentes entre los países europeos de la muestra. En tercer lugar, la estimación media de efectos de aglomeración en Europa es muy similar a la que se obtiene con datos sobre valor añadido referentes a los estados de EE.UU. Finalmente, las estimaciones se mantienen cuando se tienen en cuenta externalidades en el espacio entre regiones vecinas.

La ecuación estimada en el caso europeo es básicamente la que se utilizó en el caso de EE.UU. (véase ecuación (1)). La diferencia principal es que, en el caso europeo, podemos incorporar, gracias al gran número de observaciones disponibles sobre productividad laboral media regional, diferencias de productividad entre regiones grandes. Antes de referirnos al enfoque del estudio y a los resultados, examinaremos los datos, que han sido elaborados por *Eurostat* (1992). *Eurostat* divide cada miembro de la Comunidad Europea en regiones llamadas *Nuts 1*. Estas regiones se subdividen en regiones llamadas *Nuts 2*, que a su vez se subdividen en regiones llamadas *Nuts 3*. Es importante entender esta estructura, pues la estimación de efectos de aglomeración en relación con regiones *Nuts 3* permitirá tener en cuenta diferencias de productividad entre países europeos, regiones *Nuts 1* y regiones *Nuts 2*. Las regiones *Nuts 3* corresponden a los *départements* franceses, los *Kreise* alemanes, las *province* italianas, las provincias españolas y los *counties* británicos. La extensión mediana de las regiones *Nuts 3* de estos países es 1.511 kilómetros cuadrados. Esta cifra es ligeramente inferior al tamaño mediano de los *counties* estadounidenses. Las regiones *Nuts 2* corresponden a las *régions* de Francia, los *regierungsbezirke* de Alemania, las *regioni* de Italia, las comunidades autónomas de España y los *groups of counties* de Reino Unido. Finalmente, las regio-

nes *Nuts 1* corresponden a los *zeat* de Francia, los *länder* de Alemania, los *gruppi di regioni* de Italia, las agrupaciones de comunidades autónomas de España y las *standard regions* de Reino Unido.

La Tabla 7 presenta los resultados de la estimación de efectos de aglomeración en los países europeos de la muestra. La estimación utiliza datos de productividad laboral media referentes a las regiones *Nuts 3* y tiene en cuenta el nivel de educación de la fuerza laboral regional. Como medida de la productividad laboral media de las regiones se ha utilizado el valor añadido del sector manufacturero y del sector servicios dividido por el número de trabajadores de ambos sectores. El enfoque empírico adoptado supone que todas las regiones de un mismo país tienen la misma productividad exógena, determinada, por ejemplo, por las instituciones. Además, también se supone que los efectos de aglomeración regionales tienen la misma intensidad en todos los países de la muestra.

Tabla 7
Efectos de aglomeración en Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido teniendo en cuenta la educación de la fuerza de trabajo regional

Estimación de efectos de aglomeración	4,55
Error estándar	0,51

Fuente: Ciccone (2001, próxima aparición)

La estimación de efectos de aglomeración indica que si la densidad de la ocupación regional se dobla, la productividad laboral media regional aumenta un 4,6%. Además, el error estándar indica que la estimación es precisa. Con una probabilidad del 95%, el valor real de la estimación se encuentra entre 3,5 y 5,7.

Las diferencias en la intensidad de los efectos de aglomeración entre los países europeos de la muestra se pueden determinar considerando cada país por separado. El valor de la estimación de efectos de aglomeración regionales en Alemania (que será el caso de referencia) es 4,8%, con un error estándar de 0,63%. Las diferencias en los efectos de aglomeración regionales entre Francia y Alemania por una parte, y España y Alemania por otra, son pequeñas y estadísticamente no significativas. No obstante, las diferencias entre Alemania y Reino Unido y entre Alemania e Italia son más importantes. Los efectos de aglomeración son, aproximadamente, un 3% más débiles en el Reino Unido que en Alemania y un 2% más importantes en Italia que en Alemania. En cualquier caso, los valores estimados de estas diferencias son poco precisos y estadísticamente no significativos.

La Tabla 8 contiene otra estimación de efectos de aglomeración en los países europeos de la muestra. Esta estimación tiene en cuenta, además de la educación de la fuerza de trabajo regional, diferencias de productividad entre regiones *Nuts 1*. Se incorporan, por ejemplo, diferencias exógenas de productividad entre los *länder* alemanes o las agrupaciones de comunidades autónomas en España. Es importante tener en cuenta estas diferencias, pues estas regiones son distintas con relación a historia, instituciones y clima. Quizás sorprenda que el resultado de la Tabla 8 sea básicamente idéntico al de la Tabla 7. En otras palabras, sólo una parte poco importante de los efectos de aglomeración estimados en la tabla anterior son atribuibles a diferencias exógenas de productividad entre regiones *Nuts 1*.

Tabla 8
Efectos de aglomeración en Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido teniendo en cuenta diferencias de productividad entre regiones *Nuts 1*.

Estimación de efectos de aglomeración	4,44
Error estándar	0,55

Fuente: Ciccone (2001, próxima aparición)

Este enfoque también permite constatar que las diferencias de los efectos de aglomeración entre los países europeos de la muestra son estadísticamente insignificantes.

La Tabla 9 contiene estimaciones de efectos de aglomeración teniendo en cuenta, además de la educación de la fuerza laboral regional, diferencias de productividad entre regiones *Nuts 2*. Las regiones *Nuts 2* corresponden a las *régions* de Francia, las *regioni* de Italia y las comunidades autónomas de España, por ejemplo. El valor de la estimación de los efectos de aglomeración es nuevamente muy similar al de la Tabla 8. Esto sugiere que las diferencias de productividad entre *regioni* o comunidades autónomas, por ejemplo, no son demasiado importantes para explicar efectos de aglomeración.

Tabla 9
Efectos de aglomeración en Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido teniendo en cuenta diferencias de productividad entre regiones *Nuts 2*.

Estimación de efectos de aglomeración	4,43
Error estándar	0,59

Fuente: Ciccone (2001, próxima aparición)

En este caso, las diferencias de los efectos de aglomeración entre países tampoco son significativas.

Uno de los problemas del análisis presentado es que hemos supuesto implícitamente que la densidad de producción es la misma en cada región *Nuts 3*. Corregir este defecto no es fácil, pues no hay datos de la distribución de la producción dentro de cada región *Nuts 3*. El supuesto mencionado es especialmente poco adecuado porque las regiones *Nuts 3* difieren entre ellas por lo que se refiere a extensión de terreno destinada a la agricultura. Este problema se puede resolver utilizando la ocupación no agrícola por acre de tierra no agrícola en las regiones *Nuts 3* como factor que determina el incremento de la productividad regional atribuible a la aglomeración. Lamentablemente, no existen datos que especifiquen qué partes del terreno se destinan a la agricultura en las regiones *Nuts 3*. Una solución alternativa es incluir la parte del valor añadido total que se genera en la agricultura en las regiones *Nuts 3* como variable explicativa adicional en la ecuación (1) utilizada para estimar los efectos de aglomeración. La inclusión de esta variable reduce la estimación de los efectos de aglomeración a 3,4% (con respecto al 4,6% de la Tabla 7); en este caso el error estándar es 0,9%. Los resultados también indican que un aumento de la contribución agrícola al valor añadido de un 1% reduce la productividad laboral media del sector manufacturero y del sector servicios en un 0,9%; en este caso, el error estándar es 0,3%.

Las externalidades entre regiones *Nuts 3* vecinas se pueden estimar incluyendo la densidad de la ocupación de regiones vecinas en la ecuación (1) que se ha mencionado anteriormente. En este caso, el valor estimado de los efectos de aglomeración en las regiones es 4,4% y el error estándar

es 1%. Por consiguiente, las externalidades entre regiones vecinas afectan de forma poco importante a los efectos de aglomeración. Sin embargo, la densidad de la actividad económica en regiones vecinas tiene un efecto significativo sobre la productividad regional. Si la densidad de la ocupación de las regiones vecinas en una región se dobla, la productividad laboral media de esta región aumenta un 3,3% (el error estándar de esta estimación es 1,3%).

5. Resumen y conclusiones

Este artículo ha repasado algunos estudios empíricos sobre efectos de aglomeración en EE.UU. y en Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido. Los resultados empíricos presentados sugieren la existencia de efectos de aglomeración importantes en todos estos países. Además, los efectos de aglomeración son similares entre países europeos y sólo ligeramente más débiles en Europa que en EE.UU.

Existen otros temas relacionados con la aglomeración que merecerían mayor estudio. Uno de ellos es el efecto de la aglomeración sobre la estructura de la industria. Parece razonable sospechar que las ganancias de productividad que se producen en regiones donde la actividad económica es intensa conllevan una modificación de la estructura de la industria. Un estudio de este fenómeno requiere datos detallados y comparables sobre la estructura de la industria de las regiones en diferentes países europeos. Actualmente, dichos datos no existen. También sería interesante utilizar las estimaciones de los efectos de aglomeración para determinar las consecuencias de la integración económica europea en relación con la productividad agregada. Se ha argumentado que la integración económica euro-

pea puede incrementar el grado de especialización regional en Europa, hecho que acercaría a este continente al modelo estadounidense. Este razonamiento también se puede utilizar con relación al grado de aglomeración en el espacio. Las estimaciones de la aglomeración presentadas en el presente artículo sugieren que la productividad agregada en Europa aumentaría. Se desconoce, sin embargo, la relevancia económica de este efecto.

Bibliografía

Ciccone, Antonio y Robert E. Hall (1996), "Productivity and the Density of Economic Activity," *American Economic Review* 86, pp. 54-70.

Ciccone, Antonio (1997), "Technology Diffusion, Dynamic Externalities, and the Spatial Distribution of Wages in the US," Mimeo, University of California, Berkeley.

Ciccone, Antonio, "Agglomeration Effects in Europe," *European Economic Review*, próxima aparición.

Eurostat (1992), *Regio: Regional Data Bank*, Luxembourg.

Títulos publicados

- 1. Una reflexión sobre el desempleo en España**
Ramon Marimon (Junio 97)
 - 2. Reducir el paro: ¿a cualquier precio?**
Fabrizio Zilibotti (Diciembre 97)
 - 3. Impuestos sobre el capital y el trabajo, actividad macroeconómica y redistribución**
Albert Marcet (Noviembre 98)
 - 4. El prestamista en última instancia en el entorno financiero actual**
Xavier Freixas (Noviembre 99)
 - 5. ¿Por qué crece el sector público? El papel del desarrollo económico, el comercio y la democracia**
Carles Boix (Noviembre 99)
 - 6. Gerontocracia y Seguridad Social**
Xavier Sala i Martín (Julio 2000)
 - 7. La viabilidad política de la reforma del mercado laboral**
Gilles Saint-Paul (Diciembre 2000)
 - 8. ¿Contribuyen las políticas de la Unión Europea a estimular el crecimiento y a reducir las desigualdades regionales?**
Fabio Canova (Mayo 2001)
 - 9. Efectos de aglomeración en Europa y en EE.UU.**
Antonio Ciccone (Septiembre 2001)
-



Antonio Ciccone

Antonio Ciccone es Ph.D. en economía por la Universidad de Stanford (1994).

Ha sido profesor en la Universidad de California, Berkeley, en la Universidad de Stanford, en el European Central Bank y en la Comissió Europea entre otros. Actualmente está en la Universitat Pompeu Fabra.

Su trabajo en macroeconomía, economía del desarrollo y economía regional ha sido publicado en diversas revistas científicas internacionales como la *American Economic Review*, la *European Economic Review* y *Econometrica*.

Con la colaboración de:



CENTRE DE RECERCA EN ECONOMIA INTERNACIONAL

GENERALITAT DE CATALUNYA
I UNIVERSITAT POMPEU FABRA

Ramon Trias Fargas, 25-27 - 08005 Barcelona
Tel: 93 542 24 98 - Fax: 93 542 18 60
E-mail: crei@grup.upf.es
<http://www.econ.upf.es/crei>

P.V.P.: 1.000 Ptas.

Generalitat de Catalunya
Departament de Presidència

UNIVERSITAT
POMPEU FABRA