

Els Opuscles del CREI

núm. **9**

setembre 2001

Efectes d'aglomeració a Europa i als EUA

Antonio Ciccone



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

Efectes d'aglomeració a Europa i als EUA

Antonio Ciccone

El Centre de Recerca en Economia Internacional (CREI) és una institució de recerca constituïda com a consorci integrat per la Universitat Pompeu Fabra i la Generalitat de Catalunya. La seva seu és al campus de la Universitat Pompeu Fabra, a Barcelona.

El CREI va ser endegat al mes de novembre de 1993. Fou el resultat de la combinació de dos impulsos: d'una banda, de l'evolució actual de l'economia internacional i europea, que ha plantejat nous reptes i ha creat un entorn completament inèdit per a regions econòmicament dinàmiques com ara Catalunya; i, en segon lloc, dels darrers desenvolupaments en teoria econòmica, que han revitalitzat camps fins ara molt segmentats com l'economia internacional, l'economia regional, la teoria de l'equilibri general, la teoria dels jocs d'estratègia, la teoria del creixement, l'economia del desenvolupament, la macroeconomia de les economies obertes o les finances internacionals.

Els Opuscles del Crei volen ser els instruments de difusió de la recerca del CREI en l'àmbit no acadèmic. Cada opuscle recull, per un públic general, les conclusions i observacions de treballs publicats, o en vies de publicació, a les revistes especialitzades. En el respecte a la llibertat intel·lectual, es fa constar que les opinions expressades en Els Opuscles del CREI són responsabilitat dels seus autors.

La realització d'aquest Opuscle i de la recerca de base que el sustenta ha estat possible gràcies a la col·laboració de l'Institut Català de Finances.

Editat per: CREI
Universitat Pompeu Fabra.
Ramon Trias Fargas, 25-27 08005 Barcelona
Tel. 93 542 24 98
© CREI, 2001

© d'aquesta edició: Antonio Ciccone
ISSN: 1137 - 7836
Traducció de l'anglès: Oriol Carbonell
Disseny: Fons Gràfic
Impressió: Masanas Gràfiques
Dipòsit legal: B-37894-2001

1. Introducció

Les diferències en la productivitat regional als països europeus i als EUA són importants. En part, aquestes diferències es deuen a diferències en les infraestructures públiques i en els nivells d'educació de la força de treball. Això no obstant, els nivells d'educació i les infraestructures públiques no semblen ser factors que determinen de manera decisiva les diferències en la productivitat regional. És per això que l'estudi del paper dels efectes d'aglomeració ha pres rellevància. Els efectes d'aglomeració descriuen els factors que causen la millora de la productivitat d'empreses ubicades en llocs on l'activitat econòmica és important. Per exemple, el ventall de serveis de producció de què disposen els nuclis urbans és més ampli a les grans ciutats que als nuclis petits. Aquests serveis milloren la productivitat de les empreses. A més, les empreses ubicades prop

d'altres empreses de la mateixa indústria tendeixen a conèixer més ràpidament l'existència de noves tecnologies i de nous mercats. Aquestes empreses són per tant més productives que les empreses que es troben més isolades.

Aquest article descriu alguns treballs recents dedicats a l'estudi de la relació entre efectes d'aglomeració i diferències en la productivitat regional als països europeus i als EUA. S'obtenen dues conclusions principals. En primer lloc, les diferències en la productivitat regional es deuen, en bona part, a la presència d'efectes d'aglomeració. De fet, els resultats dels estudis suggereixen que els efectes d'aglomeració són més importants per explicar les diferències en la productivitat regional que l'educació, per exemple. En segon lloc, la magnitud dels efectes d'aglomeració és similar en els països europeus i als EUA.

Abans d'exposar detalladament les teories d'aglomeració i l'evidència empírica, és útil fer una breu referència a dades de productivitat regional en alguns països europeus i als EUA. D'entre els països europeus, analitzarem Alemanya, Espanya, França, Itàlia i el Regne Unit. Les dades rellevants de la resta de països de la Comunitat Europea són incompletes.

Taula 1

Estadística descriptiva dels *Kreise* alemanys

	Mitjana	Màxim/Mínim
Productivitat (1986)	32 500 ECU (1988)	60 025/22 169
Ocupació (1986)	81 000	857 000/15 000
Àrea	745 km ²	2185/35

Font: Eurostat (1992)

A Alemanya, les unitats territorials de referència més petites de les quals disposem de dades sobre productivitat són els anomenats *kreise*. La productivitat laboral corresponent als cinc *kreise* més productius és gairebé dues vegades i mitja la productivitat laboral mitjana dels cinc *kreise* menys productius. La Taula 1 resumeix les dades d'Alemanya.

Taula 2

Estadística descriptiva de les províncies espanyoles

	Mitjana	Màxim/Mínim
Productivitat (1986)	22 400 ECU (1988)	36 640/16 342
Ocupació (1986)	193 000	1 454 000/21 000
Àrea	10 478 km ²	21 657/1 997

Font: Eurostat (1992)

Espanya, França i Itàlia tenen nivells similars de desigualtat de la productivitat laboral regional. La productivitat laboral mitjana de les cinc províncies espanyoles més productives és aproximadament un 65% més gran que la de les cinc províncies menys productives. Es pot dir el mateix dels *départements* francesos i de les *province* italianes. La Taula 2 conté algunes dades estadístiques descriptives del cas espanyol.

El país on les diferències regionals de productivitat laboral mitjana són més petites és el Regne Unit. La productivitat laboral mitjana dels cinc *counties* britànics més productius és només un terç més alta que la productivitat laboral mitjana dels cinc *counties* menys productius. La Taula 3 resumeix les dades del Regne Unit.

Taula 3

Estadística descriptiva dels *counties* anglesos

	Mitjana	Màxim/Mínim
Productivitat (1987)	23 700 ECU (1988)	28 131/20 557
Ocupació (1987)	381 000	3 893 000/38 000
Àrea	3 561 km ²	26 137/416

Font: Eurostat (1992)

Les dades sobre productivitat regional s'han de fer servir amb prudència quan es fan comparacions de desigualtat regional entre països. Cal tenir en compte que les dimensions mitjanes de les unitats regionals són molt diferents entre països. Per exemple, les províncies espanyoles tenen una extensió mitjana de 10.500 quilòmetres quadrats. Aquesta xifra és 14 vegades l'extensió mitjana dels *kreise* alemanys. Això no obstant, les dades són prou bones per obtenir conclusions parcials sobre el grau de desigualtat regional. Per exemple, tot i que les unitats geogràfiques franceses són més grans que les italianes, la diferència de productivitat entre les cinc primeres unitats geogràfiques i les cinc últimes a França és bàsicament idèntica a la mateixa diferència a Itàlia. Per tant, sembla que la desigualtat regional de la productivitat a França és com a mínim tan important com a Itàlia. Això és sorprenent, ja que si bé s'ha parlat molt de la distribució desigual de la productivitat a Itàlia, les referències al cas francès han estat escasses. A més, les diferències de productivitat entre les cinc primeres unitats geogràfiques i les cinc últimes a França i a Itàlia són més grans que les mateixes al Regne Unit, tot i que tant les unitats regionals franceses com les italianes són més grans que els *counties* anglesos. Per

tant, hi ha indicis que la desigualtat regional de la productivitat és major a França i a Itàlia que al Regne Unit.

Les diferències regionals en la productivitat laboral mitjana als EUA són també molt importants. Per exemple, la productivitat de l'estat més productiu dels EUA és dos terços major que la de l'estat menys productiu. La Taula 4 indica la productivitat laboral mitjana l'any 1988 dels tres estats més productius i dels tres estats menys productius.

Taula 4

El tres estats més productius i els tres menys productius als EUA (1988)

Estat	Productivitat
<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\$

Font: Ciccone i Hall (1996)

Aquestes dades no es poden fer servir per comparar el grau de desigualtat regional entre Europa i els EUA, ja que, en mitjana, els estats dels EUA cobreixen àrees molt més extenses que els *kreise*, *départements*, *provincie*, *counties* o les províncies espanyoles.

Per tal de fer-nos una idea de les diferències potencials en la productivitat laboral mitjana als EUA prenent com a referència unitats territorials menys extenses, cal estudiar les diferències de

salaris mitjans entre counties als EUA. En un estudi sobre els determinants de les diferències salarials entre els *counties* dels EUA, vaig identificar (Ciccone (1997)) que els salaris mitjans (del sector manufacturer i del sector serveis) dels 50 *counties* amb salaris més alts són més de tres vegades majors que els salaris mitjans dels 50 *counties* amb salaris més baixos (hi ha més de 3000 *counties* als EUA). Com que els *counties* són una mica més grans que els *kreise* alemanys, sembla raonable sospitar que les diferències en la productivitat regional als EUA són majors que a Alemanya.

2. Teories

Els efectes d'aglomeració es produeixen per diverses raons. La raó més simple és que les noves tecnologies són adoptades i intercanviades més ràpidament en llocs on l'activitat econòmica és intensa. La difusió tecnològica entre empreses diferents es produeix a través de canals diversos, com l'acció d'espïar o de contractar treballadors provinents de la competència. Altres raons de l'existència d'efectes d'aglomeració estan relacionades amb les dimensions dels mercats i amb les economies d'especialització. La importància del volum de negocis en llocs on l'activitat econòmica és intensa fa que un ventall ampli d'empreses de serveis especialitzades siguin rendibles. Aquests serveis milloren la productivitat de les empreses. Els efectes d'aglomeració també es poden produir perquè la provisió de serveis és més competitiva en llocs on l'activitat econòmica és intensa, ja que la importància del volum de negocis atrau empreses de serveis addicionals.

La major part de les teories d'aglomeració sostenen que la productivitat regional hauria de dependre positivament de la densitat regional de l'activitat econòmica. La mesura més simple de la

densitat regional de l'activitat econòmica és l'ocupació per quilòmetre quadrat. Podem examinar el paper de les economies d'aglomeració utilitzant aquesta mesura per estimar la següent relació:

$$\text{Productivitat laboral regional} \\ = \text{Altres factors} + a \times (\text{Índex de densitat regional}) \quad (1)$$

“Altres factors” agrupa elements que es consideren rellevants per explicar les diferències en la productivitat regional: diferències en el nivell d'educació, infraestructures públiques i marc institucional. Si l'estimació d'aquesta relació donés un valor positiu i significatiu del paràmetre “*a*”, conclouríem que els efectes d'aglomeració són importants per explicar les diferències en la productivitat regional. Cal destacar que la quantitat de capital físic utilitzada en la producció regional no s'inclou com a factor determinant de les diferències en la productivitat laboral mitjana, ja que, quan el capital físic és mòbil entre les regions d'un mateix país, la rellevància d'aquest factor de producció depèn de l'educació, les infraestructures públiques i les diferències institucionals.

3. Enfocament empíric

El problema principal de l'estimació d'efectes d'aglomeració és la dificultat per a interpretar l'existència d'una relació positiva entre aglomeració i productivitat. D'una banda, els efectes d'aglomeració podrien ser la causa de l'existència de productivitats altes. De l'altra, l'aglomeració podria ser una conseqüència (i no una causa) de productivitats altes. Quan no s'observen totes les variables que determinen la productivitat regional, no és fàcil discernir quina és la relació de causalitat correcta. Aquesta qüestió es pot resoldre d'una manera adequada utilitzant l'anomenada tècnica

de les variables instrumentals. Els detalls d'aquest mètode són complexos, però el mètode es basa en un principi simple, que podem il·lustrar amb un exemple. Suposem que, 200 anys enrere, es va trobar or a la meitat de les regions d'un país i que, 100 anys enrere, les reserves d'or es van esgotar. Suposem també que la població del país es distribuïa uniformement en l'espai i que totes les regions tenien la mateixa productivitat abans que es trobés or. Quan es va trobar l'or, totes les regions d'on s'extreia van rebre fluxos significatius de treballadors, fet que va originar una activitat econòmica intensa. Si les regions on es va extreure or fins 100 anys enrere tinguessin una densitat alta de l'activitat econòmica i una productivitat alta avui (en relació a la resta de les regions), el resultat de l'aplicació del mètode de les variables instrumentals seria consistent amb el fet que l'activitat econòmica afecta la productivitat (i no a l'inrevés). La raó d'això és intuïtiva. Sabem que la densitat alta de l'activitat econòmica en les regions on hi va haver or va ser causada per l'extracció de l'or. Com que les reserves d'or es van esgotar 100 anys enrere, l'or no pot explicar per què la densitat de l'activitat econòmica en les regions esmentades és encara alta avui. L'explicació més plausible és que la densitat alta de treballadors en aquestes regions 100 anys enrere (causada per l'extracció de l'or) va incrementar la productivitat, motiu pel qual els treballadors es van quedar un cop les reserves d'or s'havien esgotat. Per tant, podem concloure que la densitat alta de treballadors induïda per l'extracció d'or 100 anys enrere va causar un augment de la productivitat, i això va fer que els treballadors no marxessin un cop les reserves s'havien esgotat.

En l'exemple anterior, també es poden fer servir altres factors que, com l'or, no són rellevants per explicar la productivitat avui però que en el passat han determinat la densitat regional de la

població. En el treball empíric que presentarem, la variable que fa la funció de l'or en l'exemple és l'àrea de les regions analitzades. L'àrea dels *kreise* alemanys, els *départements* francesos, les *province* italianes, les províncies espanyoles i els *counties* anglesos està negativament correlacionada amb la densitat de l'ocupació avui. Es pot dir el mateix de l'àrea dels *counties* als EUA. Aquesta observació és sorprenent perquè les divisions geogràfiques es remunten, com a mínim, al segle XIX. L'explicació més plausible és que les divisions geogràfiques responien a criteris administratius i que aquests criteris es basaven en la igualtat de la població, fet que va causar una correlació negativa entre l'àrea total i la densitat de l'ocupació. Aquesta correlació ha persistit. Aquestes consideracions històriques suggereixen que l'àrea de les regions es pot fer servir per determinar la direcció de la causalitat en la relació densitat/productivitat, sempre que l'origen de l'aglomeració de la població al segle XIX (per exemple, la proximitat d'un riu navegable) no hagi afectat de manera directa la productivitat moderna.

4. Evidència

Començarem referint-nos a l'evidència d'efectes d'aglomeració als EUA. Podem estimar els efectes d'aglomeració utilitzant la productivitat laboral mitjana dels estats o bé fent servir dades sobre els salaris de cada *county*. Més endavant ens ocuparem dels efectes d'aglomeració a Alemanya, Espanya, França, Itàlia i el Regne Unit tot utilitzant dades dels *kreise* alemanys, els *départements* francesos, les *province* italianes, les províncies espanyoles i els *counties* anglesos.

4.1. Evidència als EUA

Als EUA, la unitat territorial de referència més petita de la qual es disposa de dades de producció és l'estat. Les observacions de la productivitat laboral mitjana utilitzades per estimar l'equació (1) corresponen als 50 estats i al Districte de Columbia. Tot i així, no tindria sentit relacionar de manera directa la productivitat laboral mitjana als estats dels EUA amb la densitat de l'ocupació estatal. D'una banda, en bona part del territori dels EUA no es realitza gairebé cap forma d'activitat econòmica. De l'altra, les teories d'aglomeració postulen l'existència d'externalitats entre empreses ubicades en zones petites, i la majoria dels estats dels EUA tenen una extensió considerable.

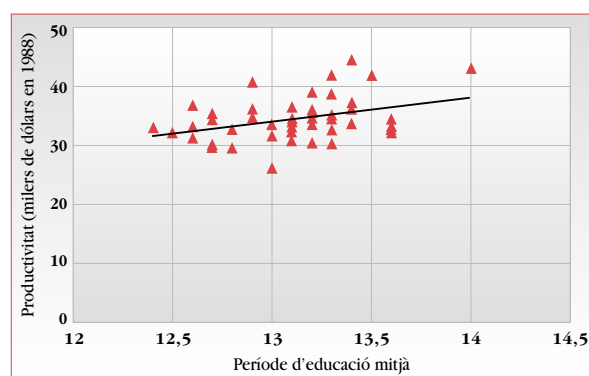
Per tal d'obtenir una mesura adequada de la densitat de l'activitat econòmica a cada estat, cal construir un índex de densitat basat en les densitats de l'ocupació corresponents a unitats territorials més petites. Aquest és l'enfocament que vaig seguir en el treball amb Robert Hall (Ciccone i Hall (1996)), en el que utilitzem dues teories d'aglomeració per construir un índex de densitat per a cada estat. Aquest índex depèn de la densitat de l'ocupació a cadascun dels *counties* de l'estat i del número de treballadors de cada *county*. Ambdues teories postulen l'existència d'efectes d'aglomeració dins de cada *county* (es fan servir els *counties* perquè aquests constitueixen les unitats territorials més petites de què es disposa de dades d'ocupació als EUA). L'índex esmentat té dues propietats. En primer lloc, un increment de la densitat a tots els *counties* d'un estat augmenta el valor de l'índex. En segon lloc, una migració de treballadors des de *counties* amb densitat baixa fins a *counties* amb més densitat incrementa el valor de l'índex. La darrera propietat és plausible si suposem que els treballadors són més productius en les regions més denses. Si les teories

d'aglomeració són empíricament vàlides, un augment del valor de l'índex d'un estat hauria de provocar un augment de la productivitat en aquest estat. Els valors de l'índex de densitat estatal es combinen amb dades sobre productivitat laboral mitjana dels estats dels EUA l'any 1988 per estimar efectes d'aglomeració. Cal notar que la unitat territorial de referència consistent amb aquest enfocament és el *county* (i no l'estat). Tot i així, els resultats es poden fer servir per determinar en quina mesura podem explicar les diferències de productivitat laboral mitjana entre els estats dels EUA en base als efectes d'aglomeració. Les nostres conclusions indiquen que existeixen efectes d'aglomeració significatius a nivell dels *counties* i que aquests efectes permeten explicar més del 50% de la variació de la productivitat laboral mitjana dels estats. Les nostres estimacions indiquen que si la densitat de l'ocupació en un *county* dobla, la productivitat laboral mitjana d'aquesta regió augmenta un 5%. També s'observa que, un cop s'han tingut en compte els efectes d'aglomeració, el capital humà de la força laboral regional i les infraestructures regionals són poc importants per explicar les diferències en la productivitat laboral mitjana entre estats.

Abans de presentar els nostres resultats sobre els efectes d'aglomeració, és útil relacionar la productivitat laboral mitjana als estats dels EUA amb la mitjana dels anys d'educació. Això permet veure si l'educació de la força de treball determina de manera essencial les diferències de productivitat regional als EUA. A més, podem conèixer la capacitat del capital humà per explicar les diferències en la productivitat laboral mitjana entre estats i comparar-la amb la capacitat explicativa dels efectes d'aglomeració. La Figura 1 il·lustra la relació entre productivitat laboral mitjana i la mitjana dels anys d'educació als estats dels EUA. L'eix vertical mesura la productivitat laboral

mitjana en dòlars americans l'any 1988. L'eix horitzontal mesura la mitjana dels anys d'educació dels treballadors dels estats.

Figura 1
Educació i productivitat (1988)

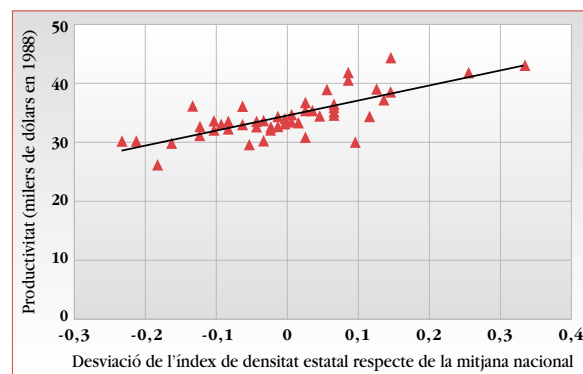


Font: Ciccone i Hall (1996)

La Figura 1 indica que existeix una relació positiva entre el període d'educació mitjà i la productivitat laboral mitjana, i que aquesta relació és dèbil. El coeficient de correlació simple és 0,34. El punt que es troba més cap a la dreta de la figura correspon al Districte de Columbia, on la mitjana dels anys d'educació és, amb diferència, la més alta. Tot i així, la productivitat laboral mitjana al Districte de Columbia és inferior a la de l'estat de Nova York. L'alta concentració d'institucions governamentals i internacionals a la capital explica aquest fet. Aquestes institucions congreguen treballadors amb un nivell d'educació alt però no afecten la productivitat laboral mitjana, ja que la mesura de producció utilitzada inclou només dades sobre l'economia privada. La dèbil relació que s'observa a la figura s'esvairia si eliminéssim les dades corresponents a Nova York, Nova Jersey, Connecticut i Districte de Columbia.

La Figura 2 il·lustra la relació entre la densitat de l'activitat econòmica i la productivitat laboral mitjana als estats dels EUA. L'eix vertical mesura la productivitat laboral mitjana en dòlars americans l'any 1988. L'eix horitzontal mesura la desviació de l'índex de densitat estatal respecte de la densitat mitjana nacional. Per exemple, el punt situat a l'extrem dret del núvol de punts de la figura correspon al Districte de Columbia, que és un 36% més dens que la mitjana nacional i és la segona regió més productiva dels EUA. Cal tenir present que els valors de l'índex de densitat estatal s'estimen utilitzant dades de densitat i d'ocupació referents als *counties* de cada estat.

Figura 2
Densitat de l'activitat econòmica i productivitat (1988)



Font: Ciccone i Hall (1996)

La relació entre productivitat laboral mitjana i densitat de l'activitat econòmica és positiva i molt més forta que la relació entre productivitat i educació de la Figura 1. El coeficient de correlació simple és 0,74. És evident que la relació entre densitat i productivitat laboral mitjana és més acurada i alhora més robusta que la relació entre

educació i productivitat laboral mitjana, en el sentit que la relació positiva es manté al llarg de tot l'eix horitzontal a la Figura 2, mentre que a la Figura 1 només podem parlar de relació positiva quan comparem els quatre o cinc estats amb més educació amb la resta d'estats.

La Taula 5 conté els valors de l'índex de densitat estatal i les productivitats laborals mitjanes corresponents a les cinc regions dels EUA amb un valor de l'índex més alt i a les cinc regions amb un valor de l'índex més baix.

Taula 5
Índex de densitat i productivitat (1988)

	Índex de Densitat	Productivitat
<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\$

Font: Ciccone i Hall (1996)

D'acord amb la taula, l'estat de Nova York és aproximadament un 10% més dens que Illinois, el qual és aproximadament un 30% més dens que Montana.

La construcció de l'índex de densitat estatal implica que un valor alt de l'índex per a un estat dels EUA pot ser conseqüència de dos factors diferents. El primer factor és una elevada densitat mitjana de l'ocupació a l'estat. El segon factor és una distribució desigual de la densitat de l'ocupació dels *counties* de l'estat. En altres paraules, l'índex de densitat es construeix de manera que, si els altres factors es mantenen constants, els estats que presenten una distribució més desigual de l'ocupació dels *counties* tenen valors de l'índex més alts. Ja s'ha esmentat que això succeeix perquè l'índex es basa en el supòsit de l'existència d'efectes d'aglomeració (i per tant de rendiments creixents agregats de l'ocupació) als *counties*. La Taula 6 permet veure si la productivitat laboral mitjana dels estats és conseqüència d'una alta densitat mitjana de l'ocupació o, en canvi, d'una distribució desigual de l'ocupació. A la taula es reflecteixen les dades dels Estats que tenen una distribució de l'ocupació als *counties* més desigual i dels que la tenen més uniforme. La suma de les columnes anomenades "Efecte estatal" i "Efecte distribució" és la diferència predita entre la productivitat laboral mitjana de l'estat i la del país en unitats percentuals. Per exemple, d'acord amb la primera filera de la taula, la productivitat de l'estat de Nova York és aproximadament un 28% (9 més 19) més alta que la productivitat nacional. L'"Efecte estatal" estima la part de la diferència de productivitat entre l'estat i el país que és conseqüència de les diferències en la densitat mitjana de l'ocupació entre l'estat i el país. Per exemple, d'acord amb la primera filera, 9 punts percentuals de la diferència de productivitat entre l'estat de Nova York i els EUA són conseqüència del fet que la densitat mitjana de l'ocupació a l'estat de Nova York és més alta que als EUA. L'"Efecte distribució", d'altra banda, estima la part de la diferència de productivitat entre l'estat i el país que és conseqüència d'una distribució

desigual de l'ocupació als *counties* de l'estat. Per exemple, d'acord amb la primera línia, 19 punts percentuals de la diferència de productivitat entre l'estat de Nova York i els EUA són conseqüència d'una distribució desigual de la densitat de l'ocupació a l'estat de Nova York (caracteritzada bàsicament per la concentració de l'ocupació a la ciutat de Nova York i als voltants d'aquesta).

Taula 6

Efecte estatal i efecte distribució (1988)

	Efecte Estatal	Efecte distribució	Productivitat
<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\$

Font: Ciccone i Hall (1996)

A la mostra, l'estat amb una distribució menys desigual de l'ocupació és Rhode Island. Bona part de la diferència de productivitat entre aquest estat i els EUA s'atribueix a una alta densitat mitjana de l'ocupació. Això no és massa sorprenent, ja que Rhode Island és un estat molt petit. En canvi, el nivell de la productivitat laboral mitjana a Vermont coincideix amb la mitjana nacional. Pel que fa a la densitat mitjana, aquest estat es troba 2 punts percentuals per sota la mitjana nacional,

però la distribució desigual de la densitat en l'espai compensa exactament aquest efecte.

A més de la densitat de l'activitat econòmica, el treball empíric a què ens referim considera dos factors determinants de la productivitat laboral mitjana dels estats. El primer factor és el capital públic. Els resultats indiquen que l'efecte del capital públic sobre la productivitat laboral mitjana dels estats és positiu però estadísticament insignificant un cop s'han tingut en compte els efectes d'aglomeració. El segon factor són els efectes d'escala. Aquests s'incorporen en l'anàlisi permetent que els *counties* amb una força laboral important (i no necessàriament amb una densitat de l'ocupació alta) siguin més productius que els *counties* amb una força laboral menys important. Els resultats indiquen que l'efecte de l'ocupació és positiu però menys important que la densitat de l'activitat econòmica per tal d'explicar les variacions de la productivitat laboral mitjana entre estats.

En un article sobre els efectes d'aglomeració (Ciccone (1997)) vaig utilitzar dades sobre els salaris mitjans dels *counties* dels EUA i vaig poder observar que els resultats obtinguts confirmen els que s'obtenen utilitzant dades sobre la productivitat laboral mitjana dels estats. Els efectes d'aglomeració mitjançant els salaris mitjans dels *counties* són pràcticament els mateixos que els que s'obtenen amb dades sobre la productivitat laboral mitjana dels estats. Un dels avantatges de treballar amb dades referents als *counties* és que el nombre d'observacions (per damunt de 3000) permet incorporar en l'anàlisi diferències institucionals i d'altres tipus entre estats. Això es duu a terme estimant efectes d'aglomeració amb dades sobre salaris mitjans i densitat de l'activitat econòmica referents només als *counties* que es troben dins d'un mateix estat. D'aquesta manera, les diferèn-

cies de productivitat entre estats no influeixen en l'anàlisi dels efectes d'aglomeració. Un altre avantatge del gran nombre d'observacions és la possibilitat d'analitzar com els salaris mitjans corresponents a un *county* es veuen afectats per factors de producció en *counties* circumdants. Un dels resultats més sorprenents és l'evidència empírica de l'existència de difusió tecnològica en l'espai. La hipòtesi confirmada sosté que la producció d'un *county* serà més eficient (és a dir, farà servir tecnologies més avançades) a mida que la producció dels *counties* circumdants també sigui més eficient. L'eficiència de la producció es mesura mitjançant el quocient entre la producció i una mitjana ponderada dels inputs utilitzats. Com més alt sigui el nivell de producció d'un *county* corresponent a una quantitat fixada d'*inputs* (o bé com menys *inputs* es requereixin per produir una quantitat fixada de producte), més eficient serà el procés productiu. La hipòtesi de la difusió tecnològica es pot examinar fent servir dades referents a *counties* de dues maneres diferents. Podem examinar si, mantenint els inputs constants, la producció d'un *county* es relaciona positivament amb la producció dels *counties* veïns. L'altra alternativa és determinar si, mantenint el producte dels *counties* veïns constant, un *county* produeix més a mida que les regions veïnes facin servir menys *inputs*. La primera possibilitat no és massa útil, ja que existeixen altres teories que fan la mateixa predicció. Per exemple, si les dimensions dels mercats en *counties* circumdants afecten les vendes, l'augment del producte total d'aquests *counties* pot augmentar l'eficiència perquè les empreses esdevenen més productives com més venen. En canvi, la segona predicció és només atribuïble a la hipòtesi de la difusió tecnològica. Per tant, la millor manera de comprovar la hipòtesi de difusió tecnològica en l'espai és determinar si, mantenint els salaris mitjans en *counties* veïns constants, els *counties* obtenen salaris més grans a

mida que els *counties* circumdants utilitzen menys *inputs*. Les dades referents als *counties* dels EUA corroboren la validesa de la hipòtesi.

4.2. Evidència a Europa

La literatura econòmica ha estudiat detingudament els efectes d'aglomeració als EUA, però hi ha pocs estudis empírics que s'ocupin del cas europeu. Això és sorprenent, ja que les diferències de productivitat laboral mitjana entre les regions d'un mateix país són significatives. A més, diversos països europeus disposen de dades referents a regions petites del seu territori. Per exemple, es poden trobar dades sobre valor afegit en països com Alemanya, Espanya, Itàlia i el Regne Unit. La unitat territorial de referència d'aquestes dades és similar al *county* dels EUA. La disponibilitat d'aquestes dades permet un estudi dels efectes d'aglomeració més flexible que en el cas dels EUA.

En un estudi de propera aparició (Cicccone (2001)), combino dades regionals sobre valor afegit a Alemanya, Espanya, França, Itàlia i el Regne Unit amb dades sobre ocupació i educació per tal d'estimar els efectes d'aglomeració. La mostra europea conté 628 regions, que corresponen als *départements* francesos, als *kreise* alemanys, a les *provincie* italianes, a les províncies espanyoles i als *counties* britànics. L'alt nombre d'observacions permet incorporar factors institucionals que afecten la productivitat de les regions europees grans i examinar la difusió tecnològica entre regions.

Els resultats empírics sobre efectes d'aglomeració en regions europees es poden resumir fàcilment. Hi ha indicis de l'existència d'efectes d'aglomeració significatius als cinc països europeus de la mostra. D'acord amb les estimacions, si la densitat de l'ocupació de les regions europees dobra, la productivitat laboral mitjana de les

regions augmenta aproximadament un 4,6%. A més, no sembla que els efectes d'aglomeració siguin massa diferents entre els països europeus de la mostra. Finalment, l'estimació mitjana d'efectes d'aglomeració a Europa és molt similar a la que s'obté amb dades sobre valor afegit referents als estats dels EUA. Aquests resultats es mantenen quan es tenen en compte externalitats en l'espai entre regions veïnes.

L'equació estimada en el cas europeu és bàsicament la mateixa que s'ha fet servir en el cas dels EUA (vegeu equació (1)). La diferència principal és que, en el cas europeu, podem incorporar, gràcies a l'alt nombre d'observacions sobre productivitat laboral mitjana regional de què disposem, diferències de productivitat entre regions grans. Abans de referir-nos a l'enfocament de l'estudi i als resultats, examinarem les dades, que han estat elaborades per Eurostat (1992). Eurostat divideix cada membre de la Comunitat Europea en regions anomenades *Nuts 1*. Aquestes regions es subdivideixen en regions anomenades *Nuts 2*, les quals alhora es subdivideixen en regions anomenades *Nuts 3*. És important entendre aquesta estructura, ja que l'estimació d'efectes d'aglomeració en relació a regions *Nuts 3* permetrà tenir en compte diferències de productivitat entre països europeus, regions *Nuts 1* i regions *Nuts 2*. Les regions *Nuts 3* corresponen als *départements* francesos, als *kreise* alemanys, a les *province* italianes, a les províncies espanyoles i als *counties* anglesos. L'extensió mediana de les regions *Nuts 3* d'aquests països és 1.511 quilòmetres quadrats. Aquesta xifra es troba una mica per sota del tamany medià dels *counties* dels EUA. Les regions *Nuts 2* corresponen a les *régions* a França, als *regierungsbezirke* a Alemanya, a les *regioni* a Itàlia, a les comunitats autònomes a Espanya i als *groups of counties* al Regne Unit. Finalment, les regions *Nuts 1* corresponen als

corresponen als *zeat* a França, als *länder* a Alemanya, als *gruppi di regioni* a Itàlia, a les agrupacions de comunitats autònomes a Espanya i a les *standard regions* al Regne Unit.

La Taula 7 presenta els resultats de l'estimació d'efectes d'aglomeració als països europeus de la mostra. L'estimació s'ha obtingut utilitzant dades de productivitat laboral mitjana referents a les regions *Nuts 3* i tenint en compte el nivell d'educació de la força laboral regional. La mesura utilitzada de la productivitat laboral mitjana de les regions és el valor afegit del sector manufacturer i del sector serveis dividit pel nombre de treballadors d'ambdós sectors. L'enfocament empíric adoptat es basa en un supòsit segons el qual totes les regions d'un mateix país tenen la mateixa productivitat exògena, que podria estar determinada, per exemple, per les institucions. A més, també se suposa que els efectes d'aglomeració regionals tenen la mateixa intensitat en tots els països de la mostra.

Taula 7

Efectes d'aglomeració a Alemanya, Espanya, França, Itàlia i Regne Unit tenint en compte l'educació de la força de treball regional

Estimació d'efectes d'aglomeració	4,55
Error estàndard	0,51

Font: Ciccone (2001, propera aparició)

L'estimació d'efectes d'aglomeració indica que si la densitat de l'ocupació regional dobla, la productivitat laboral mitjana regional augmenta un 4,6%. A més, l'error estàndard indica que l'estimació és precisa. De fet, amb una probabilitat del 95%, el valor vertader de l'estimació es troba entre 3,5 i 5,7.

Les diferències en la intensitat dels efectes d'aglomeració entre els països europeus de la mostra es poden determinar considerant cada país per separat. El valor de l'estimació d'efectes d'aglomeració regionals a Alemanya (que serà el cas de referència) és 4,8%, amb un error estàndard de 0,63%. Les diferències en els efectes d'aglomeració regionals entre França i Alemanya d'una banda i Espanya i Alemanya de l'altra són petites i estadísticament no significatives. Això no obstant, les diferències entre Alemanya i el Regne Unit i entre Alemanya i Itàlia són més importants. Els efectes d'aglomeració són, aproximadament, un 3% més febles al Regne Unit que a Alemanya i un 2% més importants a Itàlia que a Alemanya. De tota manera, els valors estimats d'aquestes diferències són poc precisos i estadísticament no significatius.

La Taula 8 conté una altra estimació d'efectes d'aglomeració als països europeus de la mostra. Aquesta estimació s'ha obtingut tenint en compte, a més de l'educació de la força de treball regional, diferències de productivitat entre regions *Nuts 1*. L'estimació incorpora, per exemple, diferències exògenes de productivitat entre els *länder* alemanys o les agrupacions de comunitats autònomes a Espanya. Tenir en compte aquestes diferències és important, ja que aquestes regions difereixen, per exemple, en història, institucions i clima. Potser és sorprenent que el resultat de la Taula 8 és bàsicament idèntic al de la Taula 7. En altres paraules, només una part poc important dels efectes d'aglomeració estimats a la taula anterior són atribuïbles a diferències exògenes de productivitat entre regions *Nuts 1*.

Aquest enfocament també permet constatar que les diferències dels efectes d'aglomeració entre els països europeus de la mostra són estadísticament insignificants.

Taula 8

Efectes d'aglomeració a Alemanya, Espanya, França, Itàlia i Regne Unit tenint en compte diferències de productivitat entre regions *Nuts 1*.

Estimació d'efectes d'aglomeració	4,44
Error estàndard	0,55

Font: Ciccone (2001, *propera aparició*)

La Taula 9 conté estimacions d'efectes d'aglomeració tenint en compte, a més de l'educació de la força laboral regional, diferències de productivitat entre regions *Nuts 2*. Les regions *Nuts 2* corresponen a les *régions* a França, a les *regioni* a Itàlia i a les comunitats autònomes a Espanya, per exemple. El valor de l'estimació dels efectes d'aglomeració és novament molt similar al de la Taula 8. Això suggereix que les diferències de productivitat entre *regioni* o comunitats autònomes, per exemple, no són massa importants a l'hora d'explicar efectes d'aglomeració.

Taula 9

Efectes d'aglomeració a Alemanya, Espanya, França, Itàlia i Regne Unit tenint en compte diferències de productivitat entre regions *Nuts 2*.

Estimació d'efectes d'aglomeració	4,43
Error estàndard	0,59

Font: Ciccone (2001, *propera aparició*)

En aquest cas, les diferències d'efectes d'aglomeració entre països tampoc no són significatives.

Un dels problemes de l'anàlisi presentada és que hem suposat implícitament que la densitat de producció és la mateixa dins de cada regió *Nuts 3*. Corregir aquest defecte no és fàcil, ja que no

hi ha dades de la distribució de la producció dins de cada regió *Nuts 3*. El supòsit esmentat és especialment poc adequat perquè les regions *Nuts 3* difereixen en l'extensió de terreny destinat a l'agricultura. Aquest problema es pot resoldre utilitzant l'ocupació no agrícola per acre de terra no agrícola a les regions *Nuts 3* en lloc de l'ocupació. Malauradament, no existeixen dades que especifiquin quines parts del terreny es destinen a l'agricultura a les regions *Nuts 3*. Una solució alternativa és incloure la part del valor afegit total que es genera en l'agricultura a les regions *Nuts 3* com a variable explicativa addicional en l'equació (1) utilitzada per estimar els efectes d'aglomeració. La inclusió d'aquesta variable redueix l'estimació dels efectes d'aglomeració a 3,4% (respecte del 4,6% de la Taula 7); en aquest cas l'error estàndard és 0,9%. Els resultats també indiquen que un augment de la contribució agrícola al valor afegit d'un 1% redueix la productivitat laboral mitjana del sector manufacturer i del sector serveis un 0,9%; l'error estàndard d'aquesta darrera estimació és 0,3%.

Les externalitats entre regions *Nuts 3* veïnes es poden estimar incloent la densitat de l'ocupació de regions veïnes en l'equació (1) que s'ha esmentat més amunt. En aquest cas, el valor estimat dels efectes d'aglomeració a les regions és 4,4%, i l'error estàndard és 1%. Per tant, les externalitats entre regions veïnes afecten de manera poc important els efectes d'aglomeració. Això no obstant, la densitat de l'activitat econòmica en regions veïnes té un efecte significatiu sobre la productivitat regional. Si la densitat de l'ocupació de les regions veïnes a una regió dobla, la productivitat laboral mitjana d'aquesta regió augmenta un 3,3%; l'error estàndard d'aquesta darrera estimació és 1,3%.

5. Resum i conclusions

Aquest article ha fet un repàs d'alguns treballs empírics sobre efectes d'aglomeració als EUA i a Alemanya, Espanya, França, Itàlia i el Regne Unit. Els resultats empírics presentats suggereixen l'existència d'efectes d'aglomeració importants en tots aquests països. A més, els efectes d'aglomeració no varien massa d'un país europeu a un altre i són només lleugerament més febles a Europa que als EUA.

Hi ha temes relacionats amb l'aglomeració que requereixen un estudi detallat. Un exemple és l'efecte de l'aglomeració sobre l'estructura de la indústria. Sembla raonable sospitar que els guanys de productivitat en regions amb una activitat econòmica densa es concreten en part a través d'una modificació de l'estructura de la indústria. Estudiar aquestes relacions requereix la disponibilitat de dades detallades i comparables sobre l'estructura de la indústria de les regions europees. Actualment aquestes dades no existeixen. També seria interessant utilitzar les estimacions dels efectes d'aglomeració per determinar les conseqüències de la integració econòmica europea pel que fa a la productivitat agregada. S'ha argumentat que la integració econòmica europea pot incrementar el grau d'especialització regional a Europa, la qual cosa apropiaria aquest continent al patró dels EUA. Aquest raonament també es pot fer servir en referència al grau d'aglomeració en l'espai. Les estimacions de l'aglomeració presentades en aquest article suggereixen que la productivitat agregada a Europa augmentaria. Es desconeix, de tota manera, la rellevància econòmica d'aquest efecte.

Bibliografia

Ciccone, Antonio i 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*, propera aparició.

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

Títols publicats fins ara

- 1. Una reflexió sobre l'atur a Espanya**
Ramon Marimon (juny 97)
 - 2. Reduir l'atur: a qualsevol preu?**
Fabrizio Zilibotti (desembre 97)
 - 3. Impostos sobre el capital i el treball, activitat macroeconòmica i redistribució**
Albert Marcet (novembre 98)
 - 4. El prestador de darrera instància en l'entorn financer actual**
Xavier Freixas (novembre 99)
 - 5. Per què creix el sector públic? El paper del desenvolupament econòmic, el comerç i la democràcia**
Carles Boix (novembre 99)
 - 6. Gerontocràcia i Seguretat Social**
Xavier Sala i Martín (juliol 2000)
 - 7. La viabilitat política de la reforma del mercat laboral**
Gilles Saint-Paul (desembre 2000)
 - 8. Contribueixen les polítiques de la Unió Europea a estimular el creixement i a reduir les desigualtats regionals?**
Fabio Canova (maig 2001)
 - 9. Efectes d'aglomeració a Europa i als EUA**
Antonio Ciccone (setembre 2001)
-



Antonio Ciccone

Antonio Ciccone és Ph.D. en economia per la Universitat de Stanford (1994).

Ha estat professor a la Universitat de Califòrnia, Berkeley, a l'Universitat de Stanford, al European Central Bank i a la Comissió Europea entre d'altres llocs. Actualment està a la Universitat Pompeu Fabra.

El seu treball en macroeconomia, economia del desenvolupament i economia regional ha estat publicat a diverses revistes científiques internacionals com l'*American Economic Review*, l'*European Economic Review* i *Econometrica*.

Amb la col·laboració 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 Ptes.

 Generalitat de Catalunya
Departament de Presidència

 **UNIVERSITAT
POMPEU FABRA**