

Els Opuscles del CREI

núm. **19**

gener 2008

Creixement urbà desordenat: causes i conseqüències

Diego Puga



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

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.

L'objectiu del CREI és promoure la recerca en economia internacional i macroeconomia amb els estàndards acadèmics més alts.

Els Opuscles del Crei volen ser els instruments de difusió de la recerca del CREI en l'àmbit no acadèmic. Cada opuscle recull, per a 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.

Editat per: CREI
Universitat Pompeu Fabra
Ramon Trias Fargas, 25-27 08005 Barcelona
Tel. 93 542 13 88
© CREI, 2008
© d'aquesta edició: Diego Puga
ISSN: 1137 - 7828
Traducció de l'anglès: M. Cividanes
Disseny: Fons Gràfic
Impressió: Masanas Gràfiques
Dipòsit legal: B-9080-2008

Creixement urbà desordenat: causes i conseqüències

Diego Puga

1. Introducció

El creixement urbà desordenat està considerat com un problema mediambiental i social important, particularment als Estats Units, però també a Espanya i altres països europeus. De fet, segons una recent enquesta independent, els americans consideren que el creixement urbà desordenat i la manera que aquest afecta les seves vides quotidianes són el problema més important a nivell local - empatat amb el crim i la violència.

A pesar d'aquest ampli interès, la major part del debat sobre el creixement urbà desordenat està basat en especulacions: fins ara, les dades necessàries per mesurar de manera detallada i sistemàtica on i com s'edifica el sòl senzillament no estaven disponibles. Aquest article exposa una investigació recent que suprimeix aquesta llacuna, combinant fotos a gran altitud de 1976 amb imatges de satèl·lit de 1992, per crear una quadrícula formada per 8.700 milions de cel·les de 30 metres per 30 metres que permet determinar com ha evolucionat la utilització del sòl en tot Estats Units (excepte Alaska i Hawaii). Aquestes noves dades d'alta resolució permeten observar la quantitat d'espai obert en les

proximitats de cada casa en cada ciutat dels Estats Units. Com que hi ha més espai obert al voltant d'una casa que està allunyada dels seus veïns, les construccions estan més disperses com més gran és la quantitat d'espai obert. D'aquesta manera, podem quantificar el creixement urbà desordenat calculant la quantitat mitjana d'espai obert en les proximitats d'una casa en cada ciutat.

A partir d'aquestes dades, vam documentar l'evolució del desenvolupament urbà al llarg dels Estats Units tant en termes de quantitat absoluta com en termes de patrons espacials (és a dir, la importància del desenvolupament compacte enfront de la urbanització dispersa o desordenada). Tractem a continuació tres preguntes principals. Primera, com s'explica l'augment de superfície construïda per persona? Segona, què ha causat patrons espacials tan diferents en el creixement urbà en les diferents àrees metropolitanes dels Estats Units? Tercer, quan es mira amb detall, es pot mantenir la coneguda afirmació que el creixement urbà desordenat ha empitjorat l'epidèmia d'obesitat mitjançant la dissuasió de l'exercici i la dieta sana.

2. L'evolució del creixement urbà desordenat

Està veritablement augmentant el creixement urbà desordenat? De fet, vam trobar que la construcció residencial el 1992 no és més dispersa que el 1976. Per al conjunt dels Estats Units, la proporció d'espai obert en el quilòmetre quadrat de terreny que envoltava la casa mitjana era del 42% el 1976 enfront del 43% el 1992. A pesar que es va edificar una quantitat substancial de construcció residencial dispersa entre 1976 i 1992, el conjunt de la construcció residencial no va

acabar estant més esbiaixada cap a aquestes zones més disperses. En terme mitjà, les àrees que ja estaven densament construïdes el 1976 van experimentar petits canvis, zones sense tot just construcció en les proximitats del desenvolupament anterior van experimentar un cert desenvolupament dispers, mentre que les àrees amb construcció inicial dispersa van tenir l'índex més alt de nova construcció i es van tornar més denses en el procés. Conseqüentment, la quantitat total de terreny urbanitzat va créixer considerablement però les proporcions de construcció dispersa i compacta van romandre pràcticament inalterades.

A pesar de no veure cap augment en el creixement urbà desordenat, vam observar diversos canvis importants en la construcció urbana entre 1976 i 1992. Primer, la quantitat de sòl cobert amb habitatges, edificis comercials o carreteres ha augmentat substancialment durant aquest període, creixent tres vegades més ràpid que la població. El terreny construït va augmentar a una taxa anual mitjana del 2,5%, o el que és el mateix, un creixement acumulat del 48% des de 1976 a 1992. En canvi, la població va augmentar en un 18% durant aquest mateix període de 16 anys, passant de 216 a 255 milions de persones.

En segon lloc, les cases noves gairebé mai se situen lluny d'altres cases. De fet, només el 0,5% de les noves edificacions residencials estan a més d'un quilòmetre d'altres edificacions residencials. Malgrat tot, aquesta minúscula quantitat de grans buits entre construccions ha disminuït considerablement l'habilitat de la gent a 'perdre de vista a la resta del món'. El percentatge del sòl dels Estats Units situat a més de 5 quilòmetres de qualsevol edificació residencial va caure del 58% el 1976 al 47% el 1992.

Tercer, les àrees properes a la costa han seguit atraient edificacions de manera desproporcionada, però amb un canvi d'orientació de construcció comercial a residencial. El territori a menys de 80 quilòmetres de l'Oceà Atlàntic, l'Oceà Pacífic, el Golf de Mèxic o els Grans Llacs ja comptava amb el 46% del total de sòl construït als Estats Units el 1976, tot i que representa només el 13% de la superfície total dels Estats Units. Setze anys més tard, aquesta xifra era similar, però el tipus de desenvolupament situat prop de la costa havia canviat perceptiblement. En concret, la proporció de terreny amb edificacions comercials situada a menys de 80 quilòmetres de la costa es va reduir del 43% al 34%. Això reflecteix que les grans fàbriques dels Estats Units, que tendien històricament a localitzar-se prop dels ports, s'han mogut cap a l'interior, mentre que els atractius de la proximitat al mar han atret a nous residents cap a les costes.

3. Són importants els canvis demogràfics per a l'expansió urbana?

Acabem de veure que el creixement de la població va ser aproximadament un terç del creixement de la superfície construïda entre 1976 i 1992 (el 18% enfront del 48%). Les mateixes proporcions es mantenen si restringim el càlcul al sòl dedicat a habitatge. Si el creixement total de la població representa només entorn d'un terç de l'augment de la superfície residencial construïda, com s'expliquen els dos terços restants? Són les cases noves tant més grans que les cases velles com per a explicar la diferència? A Overman, Puga i Turner (2007) realitzem un exercici de descomposició que calcula la contribució relativa al creixement de la superfície residencial als Estats Units dels factors demogràfics i dels canvis

en la utilització del sòl. Aquesta descomposició revela un quadre molt més complex dels factors que contribueixen a l'expansió urbana del que suggeriria el càlcul aproximat d'un terç/dos terços. En aquesta descomposició, tant el creixement demogràfic com la grandària de la casa mitjana ocupen un paper, però també ho fan els canvis en la distribució de la població dintre dels Estats Units i de la manera en què els individus es distribueixen entre diferents llars.

El primer pas en el nostre exercici de descomposició és trobar les contribucions relatives al creixement demogràfic i a l'augment del sòl construït per persona. La contribució del creixement de la població a nivell nacional a l'expansió del sòl residencial és equivalent a quant hauria augmentat la quantitat total de sòl residencial als Estats Units en l'hipotètic cas que la població hagués crescut a nivell nacional tal com ho va fer durant el període 1976-92, però que la quantitat de sòl residencial per persona s'hagués mantingut constant en el seu nivell de 1976. Aquesta és la xifra d'un terç esmentada abans, o més exactament, el 38% (el resultat de dividir el 18% de l'augment en la població pel 48% de l'augment en sòl residencial).

De la mateixa manera, la contribució dels canvis a nivell nacional en el sòl residencial construït per persona és equivalent a quant hauria augmentat la quantitat total de sòl residencial als Estats Units en l'hipotètic cas que el sòl residencial construït per persona hagués crescut a nivell nacional tal com ho va fer durant el període 1976-92, però que la població dels Estats Units s'hagués mantingut constant en el seu nivell de 1976. Aquests canvis a nivell nacional en el sòl residencial construït per persona expliquen el 53% de l'augment real en la quantitat total de sòl residencial.

Les contribucions del creixement de la població a nivell nacional (el 38%) i dels canvis en el sòl residencial construït per persona a nivell nacional (el 53%) no sumen el 100% perquè hem de tenir en compte també la interacció entre ambdós tipus de canvis. Aquesta interacció captura el fet que la nova població està sent allotjada amb la nova superfície mitjana per persona, que és més alta. La contribució d'aquest terme d'interacció representa el 9% de l'augment real en la quantitat total de sòl residencial.

La contribució del 53% dels canvis en el sòl residencial per persona sembla gran. Una possible explicació és que les cases noves són molt més grans que les cases velles. Les dades sobre la grandària mitjana de cases de recent construcció en l'Enquesta del Cens de la Construcció (Census Survey of Construction) indiquen que aquesta podria ser una de les principals causes. El 1992, la superfície mitjana dels habitatges unifamiliars noves era de 2.095 peus quadrats (195 metres quadrats), enfront dels 1.700 peus quadrats (158 metres quadrats) per a les cases construïdes el 1976.

Un fet que ha rebut molta menys atenció que el canvi en la grandària de les cases és el desplaçament de la població cap a àrees on la grandària de les cases ha estat tradicionalment major. Florida és un exemple particularment clar d'aquest patró: el sòl d'ús residencial per persona era gairebé dues vegades el terme mitjà dels Estats Units el 1976 i la seva població va créixer posteriorment a una proporció tres vegades major que la dels Estats Units en conjunt. Si el patró del desplaçament de la població cap a àrees amb les cases especialment grans es dona de manera més general, podria ocórrer que, encara que les cases que els nouvinguts construeixen siguin similars en grandària a les

dels seus veïns, aquestes tendeixin no obstant això a ser més grans que les cases que van deixar enrere. Això podria justificar en part l'augment del sòl d'ús residencial per persona.

Un últim canvi demogràfic que normalment no es relaciona amb l'expansió urbana és la disminució en la grandària de les llars. Entre 1976 i 1992 el terme mitjà de persones per llar als Estats Units va disminuir de 3 a 2,7 persones. Durant aquest període, hi va haver una impressionant disminució en el percentatge de llars formades per parelles casades amb nens, mentre que el nombre de llars formades per famílies monoparentals va augmentar. La proporció de llars monoparentals i altres llars sense vincles familiars també va augmentar, en part a causa d'un augment en la proporció de la població soltera i sense fills (a mesura que la generació del "baby boom" es fa més gran) i en part a causa de la creixent tendència d'aquest grup a viure sola.

El segon pas en el nostre exercici de descomposició és prendre el creixement del sòl d'ús residencial que no està justificat pel creixement demogràfic a escala nacional i veure quant es deu al fet que les llars individuals usen habitualment més terreny, quant es deu a l'augment en el nombre total de llars, i quant al desplaçament de la població dintre dels Estats Units. Els nostres càlculs demostren que només el 24% de l'augment en el sòl d'ús residencial pot ser atribuït a canvis en el terme mitjà de sòl per llar pel que fa als estats individuals. Gairebé el mateix, el 23%, és a causa d'un augment en el nombre de llars durant aquest període. El 6% és a causa del desplaçament de la població cap a estats amb cases més grans, el 38% al creixement demogràfic total ja esmentat i el 10% restant a les interaccions entre diversos canvis.

4. Les causes de la dispersió

La conclusió a nivell nacional que la superfície urbanitzada el 1992 no estava més dispersa que la superfície urbanitzada el 1976 també es manté per a la majoria de les àrees metropolitanes individuals. Això es pot veure en la Taula 1, que enumera el percentatge de superfície no construïda en el quilòmetre quadrat que envolta una casa mitjana el 1976 i el 1992 en cada àrea metropolitana amb una població superior a un milió d'habitants. (Cal tenir en compte que, encara que la comparació s'ha fet utilitzant per a ambdós anys definicions d'àrees metropolitanes corresponents a l'any 2000, atès que amidem l'espai obert en el quilòmetre quadrat que envolta una casa mitjana, només entra en el còmput la superfície situada en un entorn d'un quilòmetre quadrat d'alguna casa.) Per descomptat, durant aquest període qualsevol llar podria haver notat una gran quantitat de canvis al voltant de la seva residència. Però si allunyem el zoom i observem una ciutat concreta des d'una certa distància, percebrem canvis menors, almenys en termes de les proporcions de desenvolupament urbà dispers i desenvolupament urbà compacte. La ciutat nova és com una versió engrandida de la ciutat vella.

No obstant això, la Taula 1 també revela grans diferències en el grau de dispersió en diferents àrees metropolitanes. A Atlanta o Pittsburg, en el quilòmetre quadrat al voltant d'un edifici residencial mitjà gairebé el 60% és superfície no construïda. A Miami, aquest nombre és poc més del 20%. L'anàlisi de Burchfield, Overman, Puga i Turner (2006) està dedicada en gran part a explicar aquestes àmplies variacions en els patrons de desenvolupament espacial que apareixen en la secció creuada del creixement urbà com a manera d'entendre les causes de la dispersió.

Taula 1

Diferències en dispersió
entre àrees metropolitanes

Àrea metropolitana	Índex de dispersió de la superfície urbanitzada el 1992	Índex de dispersió de la superfície urbanitzada el 1976
Atlanta	55,57	57,77
Boston	47,64	44,72
Buffalo	39,92	37,87
Charlotte	52,73	51,12
Chicago	31,76	31,21
Cincinnati	47,79	47,45
Cleveland	36,84	36,24
Columbus	41,20	41,59
Dallas	28,08	26,65
Denver	28,63	28,63
Detroit	33,28	30,47
Greensboro	52,94	51,45
Hartford	41,34	42,23
Houston	38,15	38,93
Indianapolis	39,66	37,68
Kansas City	35,32	34,33
Los Angeles	35,41	32,95
Memphis	27,40	28,72
Miami	20,73	20,03
Milwaukee	35,33	33,85
Minneapolis-St. Paul	32,07	31,34
New Haven	39,11	38,68
New Orleans	32,29	33,92
New York	28,75	28,47
Norfolk	40,82	44,07
Orlando	40,02	39,39
Philadelphia	42,51	43,03
Phoenix	27,54	34,94
Pittsburgh	57,70	56,71
Portland	44,90	43,38
Rochester	48,80	48,11
Sacramento	34,93	30,72
Salt Lake City	31,90	32,88
San Antonio	32,77	29,58
San Diego	45,63	45,40
San Francisco	30,48	29,81
Seattle	46,97	45,03
St. Louis	43,44	40,62
Tampa	36,01	34,84
Washington-Baltimore	49,81	50,68

Nota: Cada índex de dispersió mesura el percentatge de superfície no construïda en el quilòmetre quadrat que envolta una casa mitjana en cada àrea metropolitana l'any corresponent. Les àrees metropolitanes enumerades són aquelles amb una població superior al milió d'habitants el 1992.

Font: Burchfield, Overman, Puga i Turner (2006).

Procedim estimant la relació estadística entre el percentatge de superfície no construïda en el quilòmetre quadrat al voltant d'una casa mitjana nova construïda entre 1976 i 1992 a cada àrea metropolitana i un gran nombre de característiques per a cada àrea metropolitana el 1976.

El primer conjunt de característiques de les àrees metropolitanes que considerem són mesures de geografia física. A pesar del progrés tecnològic, la forma de les ciutats segueix estant determinada, en gran part, pel seu entorn físic. En total, vam trobar que la geografia física per si mateixa explica prop del 25% de la variació entre ciutats de la nostra mesura de dispersió.

Les muntanyes que obstaculitzen l'expansió urbana són una variable explicativa òbvia. Aquestes han tingut un paper destacat, per exemple, a Los Angeles. Allí les muntanyes que voregen la ciutat han limitat l'expansió addicional dels seus dispersos suburbis (una situació descrita localment com “la dispersió xoca contra la paret”). No obstant això, a l'estudiar de manera més general l'efecte de les zones muntanyenques sobre la dispersió, vam haver d'anar amb compte amb dos aspectes importants. Primer, hem de centrar-nos en les muntanyes properes a zones de desenvolupament urbà recent on veritablement actuen com a barrera a l'expansió addicional. Per tant, limitem els càlculs a les zones muntanyenques així com a altres variables geogràfiques de la “perifèria urbana”, definida com aquella part de l'àrea metropolitana on la major part de la superfície estava sense construir el 1976 però que es trobava a menys de 20 quilòmetres de zones on la major part de la superfície estava ja construïda el 1976. En segon lloc, vam necessitar separar curosament les irregularitats del terreny a gran escala de les

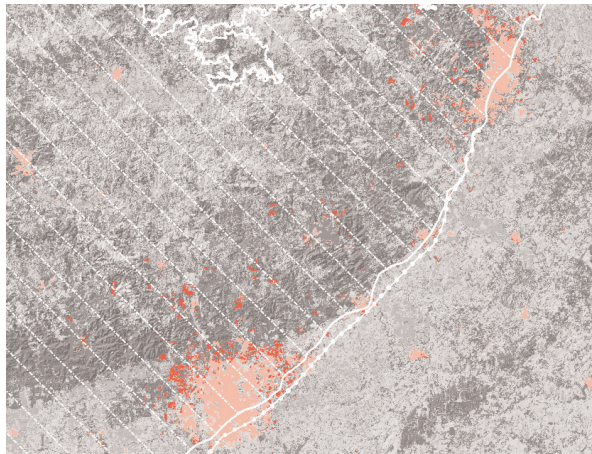
irregularitats a menor escala. Això és perquè les muntanyes tendeixen a produir l'efecte contrari al dels pujols.

Quan una ciutat en expansió arriba a una cadena muntanyenca, la urbanització en aquesta franja és molt més costosa. Així, si hi ha muntanyes altes a la perifèria urbana, això incentiva que es construeixi emplenant buits entre habitatges i causa patrons de construcció cada vegada més compactes. En concret, un augment d'una desviació típica en la diferència entre altitud mínima i màxima a la perifèria urbana (740 metres addicionals entre el punt més baix i el més alt) està associat amb una disminució de l'índex de dispersió de 1,6 punts (és a dir, amb una reducció de 1,6 punts percentuals en la proporció de superfície no construïda en el quilòmetre quadrat al voltant de la casa mitjana). Per altra banda, les petites irregularitats a la perifèria urbana tenen l'efecte contrari. Quan el terreny a la perifèria urbana és escarpat, ens trobem amb el fet que alternen amb vessants de gran pendent, on la construcció és més costosa, amb zones planes, on és més barata. Per això, el terreny escarpat incentiva la construcció dispersa. La magnitud d'aquest efecte és tal que un augment d'una desviació típica en l'escarpat del terreny augmenta l'índex de dispersió en 1,3 punts.

Una altra característica física amb efectes importants sobre la dispersió són els aqüífers. Als Estats Units la majoria de les llars s'abasteixen d'aigua a través de la xarxa del comtat o municipi més proper. No obstant això, ampliar la xarxa de proveïment d'aigua per donar servei a noves construccions disperses en la perifèria urbana requereix unes inversions substancials en infraestructura, el cost de les quals repercuteix habitualment sobre els constructors

Figura 1.

La relació entre aqüífers i dispersió a Austin i San Antonio



Font: Burchfield, Overman, Puga i Turner (2006).

mitjançant quotes de connexió que al final es veuen reflectides en el preu de les cases. En llocs on hi ha abundància d'aqüífers que proporcionen aigua, els constructors tenen l'alternativa de cavar un pou, que representa només una petita part del cost que suposaria la connexió amb la xarxa del comtat o municipi. Als Estats Units el 15% de les llars s'abasteixen d'aigua a través d'aquests pous privats. La Figura 1 il·lustra la relació entre els aqüífers i la dispersió mitjançant un mapa de San Antonio (situat al sud-oest del mapa) i d'Austin (nord-est), a Texas. La construcció urbana existent a mitjan anys 70 es marca en color rosa mentre que la construcció més recent es marca en vermell. Només algunes parts de San Antonio i d'Austin s'assenten sobre un aqüífer - el sistema d'aqüífers Edwards-Trinity - perfilat i ombrejat en blanc. Les llars al sud-est de la "línia d'aigua dolenta" traçada amb una línia de punts blancs no poden extreure aigua potable d'un pou.

El Sistema d'Aigua de San Antonio cobra als constructors unes taxes de connexió per habitatge que, mentre que en el centre de la ciutat són baixes, per a les construccions disperses en alguns suburbis poden arribar als \$24.000. No obstant això, els constructors que edifiquen a les àrees assentades sobre l'aqüífer poden cavar un pou al baix cost de \$4.500 i evitar la taxa de connexió o fins i tot edificar en àrees on no està disponible una connexió a la xarxa municipal. El mapa mostra que la majoria de les construccions noves a San Antonio des de mitjan anys setanta s'ha portat a terme sobre l'aqüífer d'Edwards i que aquesta urbanització és molt més dispersa que la que no està sobre l'aqüífer. Austin mostra un patró similar. La presència d'aqüífers és una dimensió particularment interessant de l'heterogeneïtat subjacent en el paisatge físic a causa de la manera en què interactua amb les economies de l'aglomeració: onse vulga que hi hagi aqüífers sota la perifèria, l'aigua potable es pot obtenir sense els rendiments d'escala creixents associats amb les xarxes públiques d'aigua i això facilita el desenvolupament dispers. Un augment d'una desviació típica en el percentatge de la perifèria urbana que s'assenta sobre un aqüífer augmenta l'índex de dispersió en 1,2 punts. Això implica que el control sobre l'aigua subterrània és una manera de controlar si la construcció és dispersa o no.

Una de les raons per les quals la gent està disposada a incórrer en els costos addicionals de transport i infraestructura associats a la construcció dispersa és el valor d'amenitat que atribueix a tenir espai obert prop de la seva llar. Una implicació immediata és que aquelles característiques geogràfiques que fan un espai obert menys atractiu, en concret el clima extrem, redueixen la dispersió.

Una mesura habitual de calor extrema són els graus-dia de refrigeració, un concepte usat pels enginyers per calcular la demanda d'aire condicionat. El fred extrem es pot mesurar igualment amb els graus-dia de calefacció, usats per calcular la demanda de combustible per a calefacció. Un augment d'una desviació típica en la mitjana de graus-dia de refrigeració redueix l'índex de dispersió en 6,5 punts, mentre que un augment d'una desviació típica en la mitjana de graus-dia de calefacció redueix l'índex de dispersió en 5 punts. Altres variables climàtiques, tals com la precipitació mitjana, no semblen tenir cap efecte sobre la dispersió. Les variables que capten el percentatge de bosc o altres tipus de vegetació variada a la perifèria urbana tampoc tenen cap efecte significatiu. Això coincideix amb els estudis sobre el valor del gaudi de la vegetació, que troba resultats molt variats.

Després d'examinar la importància de les característiques geogràfiques, vam passar a factors determinants de la dispersió que han estat emfatitzats per la teoria econòmica urbana. Comencem mirant al model teòric més àmpliament utilitzat en l'economia urbana, el model de la ciutat monocèntrica. Aquest model estudia com la construcció residencial al voltant del centre de l'ocupació en la ciutat ve determinada per l'equilibri entre la comoditat del transport prop del centre i l'habitatge més barat en zones més allunyades. Els preus dels habitatges haurien de disminuir conforme augmenta la distància al centre de la ciutat per compensar els costos més alts del transport. La competència entre constructors, que combinen sòl i capital per produir habitatge, fa que el preu del sòl també disminueixi de manera semblant a l'allunyar-se del centre. A mesura que els consumidors s'allunyen del centre, reaccionen a l'abaratament del sòl i de l'habitatge demandant

habitatges més grans amb menor proporció de capital per unitat de sòl (és a dir, cases més baixes, més espaioses i amb jardins més grans). Una major facilitat per utilitzar el cotxe en els desplaçaments diaris no només redueix els costos de transport, sinó que també elimina els costos fixos associats al transport públic. Ambdós efectes faciliten l'expansió urbana i contribueixen a la dispersió. Així, una predicció clau del model de la ciutat monocèntrica és que *els costos de transport menors dintre d'una ciutat donaran lloc a un desenvolupament més dispers*. Els models d'equilibri general de sistemes de ciutats basats en el model de la ciutat monocèntrica també mostren que les ciutats que s'especialitzen en sectors amb economies de l'aglomeració més fortes tenen sòl més car, el que contraresta els salaris més alts produïts per les economies de l'aglomeració. L'encariment del sòl dóna lloc a edificis més alts amb habitatges i jardins més petits, és a dir, un desenvolupament més compacte. Així, una altra implicació crucial del model de la ciutat monocèntrica és *que les ciutats que s'especialitzen en els sectors on l'ocupació tendeix a estar centralitzada seran més compactes*.

Ambdues prediccions del model de la ciutat monocèntrica estan recolzades per les dades. Naturalment, les ciutats creades en la seva major part després de l'arribada de l'automòbil tendeixen a oferir més facilitats per als cotxes que les ciutats construïdes abans de 1900 sobre la base del transport públic. Utilitzem el nombre de passatgers del tramvia per capita el 1902 per fer-nos una idea de si el centre històric de cada ciutat ofereix facilitats per desplaçar-se amb cotxe. Trobem que un augment d'una desviació típica en l'ús del tramvia el 1902 disminueix l'índex de dispersió en 1,7 punts. Les carreteres, en canvi, no tenen un impacte evident sobre els

tipus de construcció, a pesar que habitualment es creu el contrari. Prenent diferents mesures de densitat de les carreteres - milles de carretera per superfície, distància mitjana a una carretera i distància a una sortida entre carreteres interestatals - no trobem cap relació amb la dispersió de la urbanització. Per examinar la relació entre la centralització de l'ocupació i el creixement dispers, vam calcular en quina mesura cada ciutat s'especialitza en sectors, tals com serveis a empreses, que a la ciutat mitjana tendeixen a estar molt centralitzats. Trobem que, conforme al model de la ciutat monocèntrica, les ciutats són més compactes si s'especialitzen en sectors que tendeixen a estar més centralitzats en l'àrea metropolitana mitjana. Concretament, un augment d'una desviació típica en l'ocupació en sectors centralitzats disminueix l'índex de dispersió en 1,3 punts.

El model estàndard de la ciutat monocèntrica prediu construccions més disperses, pel fet de tenir jardins grans, en les ciutats especialitzades en sectors on l'ocupació està menys centralitzada i en les quals és més fàcil utilitzar un cotxe. No obstant això, aquest model no pot explicar els buits entre construccions on unes parcel·les de sòl es deixen sense edificar mentre que altres més llunyanes es construeixen. Els economistes urbans han seguit dues estratègies per estendre el model de la ciutat monocèntrica i explicar equilibris amb buits entre edificacions. La primera és tenir en compte que l'espai obert té un valor d'amenitat, una característica confirmada pels resultats sobre el clima extremadament calent o fred presentats més amunt. Mentre que això és cert tant per a espais oberts privats (jardins) com per a espais oberts públics (parcs), hi ha un aspecte important en el qual els espais oberts públics difereixen dels privats: el control que el propietari té sobre la urbanització subsegüent. Si mudar-se és costós,

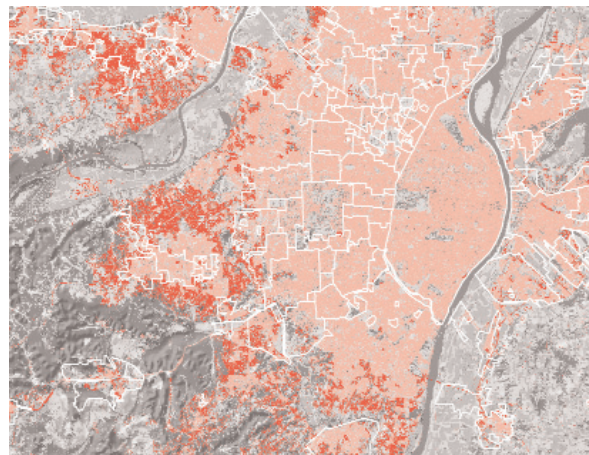
la disposició a incórrer en majors costos de transport diaris per gaudir d'espais oberts públics dependrà de les expectatives sobre quant temps romandran aquests espais sense construir. A les àrees on la població està creixent ràpidament, un agent racional anticipa que els espais oberts pròxims seran construïts abans i per això no està disposat a incórrer en grans costos de transport addicionals per accedir a ells. Així, *les expectatives de creixement urbà sostingut donen lloc a una urbanització més compacta*. La segona estratègia que els economistes urbans han seguit per explicar equilibris amb buits entre edificacions és considerar models urbans dinàmics on els habitatges són durables i la reedificació costosa. L'argument central és que pot ser òptim posposar la urbanització de determinats solars per poder construir en el futur d'una manera més ajustada a les necessitats contemporànies. En un context on hi ha sovint llargs intervals entre la decisió de construir i la terminació de la construcció, els estudis han demostrat que una major incertesa sobre el creixement urbà pot animar els constructors a deixar alguns solars sense construir i a edificar en altres solars més llunyans. Així, quan hi ha buits entre edificacions, *els buits entre construccions són més grans com més gran és la incertesa sobre el creixement urbà futur*.

Les dades també donen suport a aquestes dues prediccions sobre patrons històrics del creixement demogràfic. Els constructors possiblement esperin que les ciutats que han estat creixent relativament ràpid en el passat continuïn fent-ho en un futur pròxim. Per tant, podem aproximar el creixement demogràfic esperat en el futur utilitzant la mitjana històrica del percentatge de creixement desenal de la població de l'àrea metropolitana per a les cinc dècades 1920-70. (De fet, les taxes històriques de creixement de la població proporcionen una bona

predicció del creixement demogràfic entre els anys 70 i els 90: la correlació entre el percentatge de creixement de la població des de 1970 fins a 1990 i la mitjana del percentatge de creixement desenal de la població entre 1920 i 1970 és 0,60). Els nostres resultats demostren que, en efecte, les àrees que històricament han conegut taxes de creixement demogràfic altes, tenen menys dispersió. Un increment d'una desviació típica en la taxa mitjana de creixement històric redueix l'índex de dispersió en 6,1 punts. Interpretem aquest resultat com una demostració del valor de l'espai obert. De tota manera, atès que les taxes de creixement històriques de la població donen una bona predicció de les taxes de creixement actuals de la població, aquest resultat també seria coherent amb el fet que les ciutats que creixen més ràpid usin tot el sòl disponible per a acomodar a la seva creixent població. No obstant això, descomptant l'efecte del creixement demogràfic real 1970-92, les tendències històriques encara són importants. Un major creixement demogràfic contemporani fa que les ciutats siguin més compactes, però les taxes de creixement històriques de la població continuen tenint gairebé el mateix impacte sobre la dispersió. Per comprovar si una major incertesa pel que fa al creixement futur de la ciutat fomenta el creixement dispers, suposem anàlogament que els constructors consideren el futur creixement demogràfic local més incert a les ciutats que han tingut més alts i baixos en taxes de creixement de la població durant dècades anteriors. Concretament, la nostra mesura d'incertesa és la desviació típica de les taxes percentuals de creixement desenal de la població 1920-1970. Tal com esperàvem, una major incertesa dona lloc a més dispersió. Un augment d'una desviació típica en la desviació típica de les taxes de creixement desenal de la població augmenta l'índex del creixement dispers en 3,2 punts.

Figura 2.

La relació entre límits municipals i dispersió a Saint Louis



Font: Burchfield, Overman, Puga i Turner (2006).

Finalment, ens centrem en els determinants polítics del creixement dispers. A la pràctica, dues de les dimensions més emfatitzades en els debats públics, la competència entre municipis de diferent grandària i el grau de fragmentació municipal, no afecten la dispersió. La Figura 2, que representa la urbanització a Saint Louis, Missouri, suggereix que els límits municipals sí que importen, però per altres motius. Com en el mapa anterior, la urbanització construïda a mitjan anys setanta està marcada en color rosa mentre que la urbanització més recent està en vermell. Les línies blanques marquen els límits municipals al començament del període de l'estudi. Veiem que una part desproporcionada de la construcció 1976-92 té lloc en zones no incorporades que estaven prop de zones urbanitzades anteriorment però just fora dels límits municipals del començament del període. Aquesta urbanització és també més dispersa que la que té lloc en el sòl situat dintre dels límits del municipi. Moltes altres àrees metropolitanes mostren un patró similar. Hi ha una bona raó per a

això: gairebé sempre, la normativa sobre edificació inclou la disposició que, quan difereixin les normes, s'aplicaran les regles més restrictives. En zones no incorporades a cap municipi, generalment només s'apliquen les regulacions urbanes estatals i del comtat, mentre que els llocs incorporats a un municipi agreguen les seves pròpies restriccions d'edificació i controls sobre el creixement. Així, *mentre hi hagi àrees no incorporades a cap municipi a la perifèria urbana, els constructors podran evitar la regulació municipal construint fora dels límits municipals i això facilita la dispersió*. Un augment d'una desviació típica en el percentatge de la perifèria urbana incorporada a algun municipi redueix l'índex de dispersió en 1,4 punts. En conjunt, aquests resultats suggereixen que la falta d'acord entre els governs municipals i del comtat sobre la regulació del sòl és un factor important que contribueix a la dispersió. Sembla que els constructors amb freqüència construeixen fora de les zones subjectes a les normatives municipals en lloc de negociar enfrontant uns municipis amb uns altres.

Una de les queixes comunes sobre el creixement urbà desordenat és que, a mesura que la urbanització es dispersa, els serveis municipals tals com carreteres, clavegueram, policia i protecció contra els incendis són més costosos. El fet és que aquesta preocupació està fonamentada. Un augment d'una desviació típica en el percentatge de les despeses locals que es finança amb transferències d'altres nivells governamentals en lloc d'impostos locals augmenta l'índex de dispersió en 1,1 punts. Això suggereix que quan els contribuents han de carregar amb els costos d'infraestructura, aquests exigeixen tipus de construccions més compactes que requereixen menys despeses en infraestructura.

5. Conseqüències sobre la salut: l'expansió desmesurada de les ciutats provoca una expansió desmesurada del cos humà?

Fins ara hem descrit els patrons i les possibles causes del creixement urbà dispers, però una de les raons per les quals el creixement dispers ha atret tanta atenció és que molts sostenen que té conseqüències perniciosos. Glaeser i Kahn (2004) estudien i rebutgen la majoria de tals afirmacions. Com que la urbanització dispersa està basada en l'ús de l'automòbil, és possible que doni lloc a desplaçaments diaris més llargs. No obstant això, la urbanització dispersa sovint escurça els desplaçaments diaris perquè a les àrees d'expansió dispersa els llocs de treballs també es descentralitzen geogràficament. En tot cas, la connexió cotxe-dispersió pot ser nociva per als més pobres perquè els força a ser propietaris d'un vehicle. La contaminació a la qual està exposada la gent també ha estat reduïda amb la reubicació de les grans fàbriques lluny del centre de les ciutats. Als Estats Units, l'efecte global sobre la quantitat de terreny agrícola i de bosc també és petit - encara que és probable que això sigui més important en els països europeus, més densament poblats.

Una afirmació sobre les conseqüències negatives del creixement dispers que tanmateix ha tingut una gran repercussió a la premsa i l'opinió pública és que pot ser una causa important d'obesitat. El significat potencial d'aquesta connexió no ha de ser subestimat. La incidència de l'obesitat als Estats Units i altres països, incloent-hi Espanya, ha augmentat dràsticament durant les dues últimes dècades. La proporció d'homes mèdicament obesos va augmentar del 12,7 al 27,7% entre finals dels anys 70 i el 2000. Per a les dones, l'augment

corresponent va anar del 17 al 34%. L'obesitat té conseqüències negatives molt serioses per a la salut, incloent-hi un augment del risc de malalties cardiovasculars, hipertensió i apoplexia, i diabetis. Com a conseqüència d'aquests riscos per a la salut, els Estats Units actualment gasten més en malalties relacionades amb l'obesitat que en aquelles que estan relacionades amb el tabac i amb l'abús de l'alcohol conjuntament.

L'obesitat ni ha augmentat igual de ràpid ni ha arribat als mateixos nivells a tot arreu dels Estats Units. Per exemple, entre 1991 i 1998, el predomini de l'obesitat va augmentar un 102% a Geòrgia, però, només un 11% a Delaware. I mentre que el 30% d'homes i el 37% de dones a Mississipi eren mèdicament obesos el 2000, les xifres corresponents per a Colorado eren el 18% i el 24%, respectivament. Aquestes diferències espacials tan grans en la incidència de l'obesitat han dut a molts a suggerir que les variacions en l'entorn construït, a l'afectar l'exercici i la dieta, poden tenir un gran impacte sobre l'obesitat. Per exemple, els barris compactes poden provocar que la gent utilitzi el seu cotxe menys sovint que aquells on els edificis estan dispersos. Anàlogament, els barris on les cases s'entremesclen amb una varietat de botigues de menjar i d'altre tipus poden animar la gent a caminar més i a menjar aliments més sans que aquells on tot el sòl construït es destina a habitatges. Estudis influents i cada vegada més nombrosos examinen aquesta connexió entre l'entorn construït i l'obesitat (vegi's, per exemple, Ewing, Schmid, Killingsworth, Zlot, i Raudenbush, 2003). La seva principal conclusió ve a ser que els individus que viuen en barris dispersos tenen una probabilitat més alta de ser obesos que els que viuen en barris més compactes.

Però, és cert que l'expansió desordenada de les ciutats provoca l'expansió desmesurada del cos humà? No és així, segons la nostra investigació. A Eid, Overman, Puga i Turner (2007) no trobem proves que la urbanització desordenada tingui un efecte sobre el pes de la gent. El que sí confirma la investigació és l'opinió divulgada habitualment segons la qual les persones que viuen en barris dispersos tendeixen a pesar més que els qui viuen en barris on la construcció és compacta i on hi ha múltiples botigues i activitats d'oci a distàncies prou curtes com per anar-hi caminant. Però això no és perquè els barris dispersos facin que els individus guanyin pes. La població dels barris dispersos pesa més perquè els individus amb una propensió natural a ser obesos tendeixen a viure en aquests barris. Així, algú a qui senzillament no li agrada caminar és més probable que sigui obès i que prefereixi viure en un lloc on es pugui desplaçar fàcilment amb cotxe.

Per estudiar el paper d'aquest procés d'auto-selecció, vam connectar les mateixes dades de satèl·lit que usem per estudiar les causes del creixement dispers i les dades sobre la ubicació precisa d'establiments comercials al detall amb dades confidencials d'una enquesta que proporciona el pes i el domicili d'una mostra representativa de gairebé 6.000 individus durant sis anys. L'enquesta s'anomena Dades Confidencials Georeferenciades de l'Enquesta Nacional Longitudinal de la Joventut 1979 (National Longitudinal Survey of the Youth, NLSY79) de l'Oficina d'Estadístiques Laborals dels Estats Units. Atès que, aproximadament el 80% de la gent a la mostra va canviar de residència durant el període de l'estudi, podem comprovar si la gent veritablement va augmentar de pes quan es va traslladar a un barri més dispers o si va perdre pes quan es va traslladar a un barri més compacte.

Ens centrem en dues dimensions clau de l'entorn construït que els estudis anteriors suggereixen com a factors potencials de l'obesitat. Primer, vam utilitzar la mesura de "dispersió residencial", en el sentit de construcció dispersa, descrita més amunt: el percentatge de sòl no construït en el quilòmetre quadrat al voltant de la casa mitjana del barri. En segon lloc, vam utilitzar el nombre de botigues que venen al detall i d'esglésies del barri a partir de dades de Patrons de Negoci en els Codis Postals (Zip Code Business Patterns) de l'Oficina del Cens dels Estats Units per mesurar fins a quin punt un barri pot ser caracteritzat com "d'ús mixt" del sòl. Definim el barri de cada individu com un disc amb un radi de dues milles al voltant de l'habitatge de l'individu. L'obesitat es mesura mitjançant l'Índex de Massa Corporal (IMC) de cada individu, que permet comparances de pes entre persones de diferent altura. Aquest índex es calcula dividint el pes d'un individu en quilograms pel quadrat de la seva altura en metres, és a dir, en unitats de kg/m^2 .

Com en estudis anteriors, per als homes vam trobar una correlació positiva entre l'obesitat i la dispersió residencial i una correlació negativa entre l'obesitat i l'ús mixt. És a dir, els homes que viuen en barris construïts de forma més compacta i amb més botigues a les quals es pot anar caminant, pesen menys de mitjana. No obstant això, l'associació entre obesitat i dispersió residencial desapareix quan considerem característiques observables suficientment detallades de cada individu. Això ens diu que aquestes característiques observables (que inclouen edat, raça, educació, estat civil, nombre de nens, hàbit de fumar i característiques del treball) expliquen tant la tendència a ser obès com la tendència a viure

en un barri dispers. En canvi, encara observem una correlació negativa entre ús mixt i obesitat, fins i tot després de tenir en comptes aquestes característiques observables individuals.

El fet que els homes en barris d'ús mixt pesin menys, fins i tot un cop descartats els efectes sobre el pes de característiques observables detallades no implica que la urbanització dispersa causi obesitat. Si aquest fos el cas, llavors la gent que es mudés de barris compactes a barris dispersos hauria de guanyar pes, però no ho fan. Podem estudiar això directament perquè les nostres dades ens permeten seguir en el temps els canvis de domicili i de pes (així com en característiques observables) de les persones. Així, podem estimar l'efecte dels canvis en les característiques del barri on viu un individu donat en funció del seu pes. Quan aprofitem la dimensió de panell de les nostres dades per controlar la propensió no observable a l'obesitat d'aquesta manera, la correlació entre l'obesitat dels homes i l'ús mixt desapareix: els canvis en les característiques del barri no produeixen canvis en el pes.

Per a les dones, la correlació en la secció creuada entre l'obesitat i dispersió residencial així com ús mixt és menor que per als homes. No obstant això, en algunes regressions que inclouen controls per a un conjunt petit de característiques individuals observables trobem una correlació negativa entre l'obesitat i la dispersió residencial. Com en el cas dels homes, però, els canvis en les característiques del barri no ocasionen canvis en el pes.

Els nostres resultats suggereixen clarament que la urbanització dispersa no causa augments de pes. Més aviat, és més probable que la gent amb major tendència a l'obesitat (per exemple, perquè

no els agrada caminar) es traslladin a viure a barris dispersos (per exemple, per poder-se desplaçar amb cotxe). Per descomptat, l'entorn construït pot seguir posant límits al tipus d'exercici que la gent fa o al tipus de dieta que segueixen. El punt clau és que els individus amb menor tendència a ser obesos evitaran aquesta classe de barris. I en el cas que no es puguin evitar aquests barris perquè les seves opcions es veuen limitades per motius econòmics? Els nostres resultats suggereixen que, fins i tot en aquests casos, els individus ajusten el seu exercici i dieta per evitar guanyar pes. En conclusió, no trobem cap evidència que les característiques del barri tinguin cap efecte causal sobre el pes.

Conclusions

Utilitzant un conjunt de dades noves basades en imatges de satèl·lit i connectant-lo a altres fonts, hem pogut estudiar els patrons de creixement urbà tot al llarg dels Estats Units amb un detall sense precedents. Els nostres resultats confirmen algunes prediccions clau de la teoria econòmica urbana, però també contenen algunes sorpreses.

La nostra anàlisi de les causes de la dispersió urbana confirma la major part de les nostres expectatives com economistes urbans. El creixement dispers està associat positivament amb el grau de dispersió de l'ocupació; la dependència d'una ciutat en l'automòbil per sobre del transport públic; el creixement ràpid de la població; el valor de mantenir solars sense construir; la facilitat per perforar un pou; l'abundància de terreny escarpat i l'absència de muntanyes altes; el clima temperat; el percentatge de sòl a la perifèria urbana no subjecte a la normativa municipal; i una baixa repercussió del cost dels serveis públics sobre els contribuents locals.

Les sorpreses pel que fa al que molts creuen tenen tres aspectes. Primer, el grau de dispersió residencial no ha augmentat entre mitjan anys 70 i 90. En segon lloc, mentre que el sòl construït per a habitatges ha crescut tres vegades més ràpid que la població, la major grandària de les cases només explica al voltant d'una quarta part de l'expansió del sòl residencial. Igual d'importants són els canvis demogràfics que estan donant lloc a llars més petites (i, per tant, a la necessitat de més cases per albergar una població donada), mentre que els desplaçaments interns de la població també hi juguen un paper. Tercer, la connexió de causa-efecte que molts sostenen que existeix entre el creixement dispers

i l'obesitat és un miratge. Les persones en barris dispersos pesen més perquè les mateixes característiques que les fan obeses (per exemple, una aversió a caminar) fan que prefereixin viure en barris dispersos (per exemple, per poder desplaçar-se amb cotxe i no caminar). Quan la gent es muda a un barri diferent, el seu pes no es veu afectat. A mesura que augmenta la despesa en salut per malalties relacionades amb l'obesitat als Estats Units i a part d'Europa incloent-hi Espanya, molts suggereixen que una planificació urbana enfocada cap a una vida activa i sana podria ser una eina important per contenir l'obesitat. Els nostres resultats indiquen que tals esforços estan mal orientats i que la batalla de la salut pública contra l'obesitat és millor lliurar-la en altres fronts.

Bibliografia

Burchfield, Marcy, Henry G. Overman, Diego Puga i Matthew A. Turner. 2006. "Causes of sprawl: A portrait from space", *Quarterly Journal of Economics* 121(2):587-633.

Eid, Jean, Henry G. Overman, Diego Puga i Matthew A. Turner. 2007. "Fat city: Questioning the relationship between urban sprawl and obesity", Discussion Paper 6191, Centre for Economic Policy Research.

Ewing, Reid, Tom Schmid, Richard Killingsworth, Amy Zlot i Stephen Raudenbush. 2003. "Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity", *American Journal of Health Promotion* 18(1):47-57.

Glaeser, Edward L. i Matthew E. Kahn. 2004. "Sprawl and urban growth", a Vernon Henderson i Jacques-François Thisse (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics*, volum 4. Amsterdam: North-Holland, 2481-2527.

Overman, Henry G., Diego Puga i Matthew A. Turner. 2007. "Decomposing the growth in residential land in the United States", Discussion Paper 6190, Centre for Economic Policy Research.

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. Impuestos 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-Martin (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)
 - 10. Polarització econòmica a la conca mediterrània**
Joan Esteban (maig 2002)
 - 11. Com inverteixen la seva riquesa les economies domèstiques?**
Miquel Faig (octubre 2002)
 - 12. Efectes macroeconòmics i distributius de la Seguretat Social**
Luisa Fuster (abril 2003)
 - 13. Educar la intuïció: Un repte pel segle XXI**
Robin M. Hogarth (setembre 2003)
 - 14. Els controls de capital a l'Europa de la postguerra**
Hans-Joachim Voth (abril 2004)
 - 15. La fiscalitat dels intermediaris financers**
Ramon Caminal (setembre 2004)
-

- 16. Preparats per prendre riscos? Evidència experimental sobre l'aversion i l'atracció al risc**
Antoni Bosch-Domènech / Joaquim Silvestre i Benach (novembre 2005)
 - 17. Xarxes socials i mercat laboral**
Antoni Calvó-Armengol (gener 2006)
 - 18. Els efectes de la protecció laboral a Europa i als Estats Units**
Adriana D. Kugler (febrer 2007)
 - 19. Creixement urbà desordenat: causes i conseqüències**
Diego Puga (gener 2008)
-



Diego Puga

Diego Puga va obtenir el seu doctorat en economia a la London School of Economics el 1997.

Actualment és catedràtic d'investigació a l'Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA), investigador afiliat a la Universidad Carlos III de Madrid, i director del programa de Comerç Internacional i Economia Regional del Centre for Economic Policy Research (CEPR). Amb anterioritat va ser professor a la London School of Economics, a la University of Toronto i a la Universitat Pompeu Fabra.

Els seus treballs sobre comerç internacional i economia urbana han estat publicats en diverses revistes acadèmiques, com *American Economic Review*, *Quarterly Journal of Economics*, *Economic Journal*, *European Economic Review*, *Journal of International Economics* i *Journal of Urban Economics*.

CENTRE DE RECERCA EN ECONOMIA INTERNACIONAL

GENERALITAT DE CATALUNYA
UNIVERSITAT POMPEU FABRA

Ramon Trias Fargas, 25-27 - 08005 Barcelona
Tel: 93 542 13 88 - Fax: 93 542 28 26
E-mail: crei@upf.edu
<http://www.crei.cat>

PVP: 6,00 €



Generalitat
de Catalunya