
nº **19**

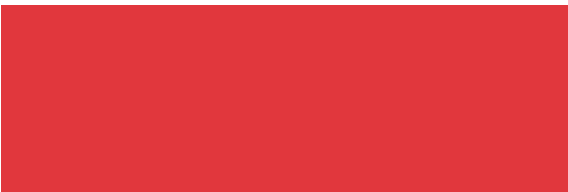
Enero 2008

**Crecimiento
urbano
desordenado:
causas y
consecuencias**

Diego Puga



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



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

El objetivo del CREI es promover la investigación en economía internacional y macroeconomía con los estándares académicos más altos.

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

Editado por: CREI
Universitat Pompeu Fabra
Ramon Trias Fargas, 25-27 08005 Barcelona
Tel. 93 542 13 88
© CREI, 2006
© de esta edición: Diego Puga
ISSN: 1137 - 7828
Traducción del inglés: M. Cividanes
Diseño: Fons Gràfic
Impresión: Masanas Gràfiques
Depósito legal: B-9081-2008

Crecimiento urbano desordenado: causas y consecuencias

Diego Puga

1. Introducción

El crecimiento urbano desordenado está considerado como un problema medioambiental y social importante, particularmente en los Estados Unidos pero también en España y otros países europeos. De hecho, según una reciente encuesta independiente, los americanos consideran que el crecimiento urbano desordenado y el modo en que éste afecta a sus vidas cotidianas son el problema más importante a nivel local - empatado con el crimen y la violencia.

A pesar de este amplio interés, la mayor parte del debate sobre el crecimiento urbano desordenado está basado en especulaciones: hasta ahora, los datos necesarios para medir de manera detallada y sistemática dónde y cómo se edifica el suelo sencillamente no estaban disponibles. Este artículo expone una investigación reciente que suprime esa laguna, combinando fotos a gran altitud de 1976 con imágenes de satélite de 1992, para crear una cuadrícula formada por 8.700 millones de celdas de 30 metros por 30 metros que permite determinar cómo ha evolucionado la utilización del suelo en todo Estados Unidos (excepto Alaska y Hawai). Estos nuevos datos de alta resolución permiten observar la cantidad de

espacio abierto en las proximidades de cada casa en cada ciudad de los Estados Unidos. Puesto que hay más espacio abierto alrededor de una casa que está alejada de sus vecinos, las construcciones están más dispersas cuanto mayor es la cantidad de espacio abierto. De esta manera, podemos cuantificar el crecimiento urbano desordenado calculando la cantidad media de espacio abierto en las proximidades de una casa en cada ciudad.

Usando estos datos, documentamos la evolución del desarrollo urbano a lo largo de los Estados Unidos tanto en términos de cantidad absoluta como en términos patrones espaciales (es decir, la importancia del desarrollo compacto frente a la urbanización dispersa o desordenada). Tratamos a continuación tres preguntas principales. Primera, ¿cómo se explica el aumento de superficie construida por persona? Segunda, ¿qué ha causado patrones espaciales tan diferentes en el crecimiento urbano en las distintas áreas metropolitanas de los Estados Unidos? Tercero, cuando se mira con detalle, ¿se mantiene la bien conocida afirmación de que el crecimiento urbano desordenado ha empeorado la epidemia de obesidad mediante la disuasión del ejercicio y la dieta sana?

2. La evolución del crecimiento urbano desordenado

¿Está realmente aumentando el crecimiento urbano desordenado? De hecho, encontramos que la construcción residencial en 1992 no es más dispersa que en 1976. Para el conjunto de los Estados Unidos, la proporción de espacio abierto en el kilómetro cuadrado de terreno que rodeaba la casa media era del 42% en 1976 frente al 43% en 1992. A pesar de que se edificó una cantidad

sustancial de construcción residencial dispersa entre 1976 y 1992, el conjunto de la construcción residencial no acabó estando más sesgada hacia estas zonas más dispersas. En promedio, las áreas que ya estaban densamente construidas en 1976 experimentaron pequeños cambios, zonas sin apenas construcción en las proximidades del desarrollo anterior experimentaron un cierto desarrollo disperso, mientras que las áreas con construcción inicial dispersa tuvieron el índice más alto de nueva construcción y se volvieron más densas en el proceso. Consecuentemente, la cantidad total de terreno urbanizado creció considerablemente pero las proporciones de construcción dispersa y compacta permanecieron prácticamente inalteradas.

A pesar de no ver ningún aumento en el crecimiento urbano desordenado, observamos varios cambios importantes en la construcción urbana entre 1976 y 1992. Primero, la cantidad de suelo cubierto con viviendas, edificios comerciales o carreteras ha aumentado sustancialmente durante este período, creciendo tres veces más rápido que la población. El terreno construido aumentó a una tasa anual media del 2,5%, o lo que es lo mismo un crecimiento acumulado del 48% desde 1976 a 1992. En cambio, la población aumentó en un 18% durante este mismo período de 16 años, pasando de 216 a 255 millones de personas.

En segundo lugar, las casas nuevas casi nunca se sitúan lejos de otras casas. De hecho, solamente el 0,5% de las nuevas edificaciones residenciales están a más de un kilómetro de otras edificaciones residenciales. Pese a todo, esta minúscula cantidad de grandes huecos entre construcciones ha disminuido considerablemente la habilidad de la gente para ‘perder de vista al resto del mundo’. El porcentaje del suelo de los Estados Unidos situado

a más de 5 kilómetros de cualquier edificación residencial cayó del 58% en 1976 al 47% en 1992.

Tercero, las áreas cercanas a la costa han seguido atrayendo edificaciones de manera desproporcionada, pero con un cambio de sesgo de construcción comercial a residencial. El territorio a menos de 80 kilómetros del Océano Atlántico, el Océano Pacífico, el Golfo de México o los Grandes Lagos ya contaba con el 46% del total de suelo construido en Estados Unidos en 1976, a pesar de representar solamente el 13% de la superficie total de los Estados Unidos. Dieciséis años más tarde esta cifra era similar, pero el tipo de desarrollo situado cerca de la costa había cambiado perceptiblemente. En concreto, la proporción de terreno con edificaciones comerciales situada a menos de 80 kilómetros de la costa se redujo del 43 al 34%. Esto refleja que las grandes fábricas de los Estados Unidos, que tendían históricamente a localizarse cerca de puertos, se han movido hacia el interior, mientras que los atractivos de la proximidad al mar han atraído a nuevos residentes hacia las costas.

3. ¿Son importantes los cambios demográficos para la expansión urbana?

Acabamos de ver que el crecimiento de la población fue aproximadamente un tercio del crecimiento de la superficie construida entre 1976 y 1992 (el 18% frente al 48%). Las mismas proporciones se mantienen si restringimos el cálculo al suelo dedicado a vivienda. Si el crecimiento total de la población representa solamente en torno a un tercio del aumento de la superficie residencial construida, ¿cómo se explican los dos tercios restantes? ¿Son las casas nuevas tanto más grandes que las casas viejas como para

explicar la diferencia? En Overman, Puga y Turner (2007) realizamos un ejercicio de descomposición que calcula la contribución relativa al crecimiento de la superficie residencial en los Estados Unidos de los factores demográficos y de los cambios en la utilización del suelo. Esta descomposición revela un cuadro mucho más complejo de los factores que contribuyen a la expansión urbana de lo que sugeriría el cálculo aproximado de un tercio/dos tercios. En esta descomposición tanto el crecimiento demográfico como el tamaño de la casa media desempeñan un papel, pero también lo hacen los cambios en la distribución de la población dentro de los Estados Unidos y del modo en el que los individuos se distribuyen entre distintos hogares.

El primer paso en nuestro ejercicio de descomposición es encontrar las contribuciones relativas del crecimiento demográfico y del aumento del suelo construido por persona. La contribución del crecimiento de la población a nivel nacional a la expansión del suelo residencial es equivalente a cuanto habría aumentado la cantidad total de suelo residencial en los Estados Unidos en el hipotético caso de que la población hubiese crecido a nivel nacional tal y como lo hizo durante el período 1976-92, pero que la cantidad de suelo residencial por persona se hubiera mantenido constante en su nivel de 1976. Ésta es la cifra de un tercio mencionada antes, o más exactamente, el 38% (el resultado de dividir el 18% del aumento en la población por el 48% del aumento en suelo residencial).

Del mismo modo, la contribución de los cambios a nivel nacional en el suelo residencial construido por persona es equivalente a cuanto habría aumentado la cantidad total de suelo residencial en los Estados Unidos en el hipotético caso de que el suelo residencial construido por

persona hubiese crecido a nivel nacional tal y como lo hizo durante el período 1976-92, pero que la población de los Estados Unidos se hubiera mantenido constante en su nivel de 1976. Estos cambios a nivel nacional en el suelo residencial construido por persona explican el 53% del aumento real en la cantidad total de suelo residencial.

Las contribuciones del crecimiento de la población a nivel nacional (el 38%) y de los cambios en el suelo residencial construido por persona a nivel nacional (el 53%) no suman el 100% porque debemos también tener en cuenta la interacción entre ambos tipos de cambios. Esta interacción captura el hecho de que la nueva población está siendo alojada con la nueva superficie media por persona, que es más alta. La contribución de este término de interacción representa el 9% del aumento real en la cantidad total de suelo residencial.

La contribución del 53% de los cambios en el suelo residencial por persona parece grande. Una posible explicación es que las casas nuevas son mucho más grandes que las casas viejas. Los datos sobre el tamaño medio de casas de reciente construcción en la Encuesta del Censo de la Construcción (Census Survey of Construction) indican que ésta podría ser una de las principales causas. En 1992, la superficie media de las viviendas unifamiliares nuevas era de 2.095 pies cuadrados (195 metros cuadrados), frente a los 1.700 pies cuadrados (158 metros cuadrados) para las casas construidas en 1976.

Un hecho que ha recibido mucha menos atención que el cambio en el tamaño de las casas es el desplazamiento de la población hacia áreas donde el tamaño de las casas ha sido tradicionalmente mayor. Florida es un ejemplo

particularmente claro de este patrón: el suelo de uso residencial por persona era casi dos veces el promedio de los Estados Unidos en 1976 y su población creció posteriormente a una proporción tres veces mayor que la de los Estados Unidos en conjunto. Si el patrón del desplazamiento de la población hacia áreas con las casas especialmente grandes se da de manera más general, podría ocurrir que, aunque las casas que los recién llegados construyen sean similares en tamaño a las de sus vecinos, éstas tiendan no obstante a ser más grandes que las casas que dejaron atrás. Esto podría justificar en parte el aumento del suelo de uso residencial por persona.

Un último cambio demográfico que normalmente no se relaciona con la expansión urbana es la disminución en el tamaño de los hogares. Entre 1976 y 1992 el promedio de personas por hogar en los Estados Unidos disminuyó de 3 a 2,7 personas. Durante este período, hubo una impresionante disminución en el porcentaje de hogares formados por parejas casadas con niños, mientras que el número de hogares formados por familias monoparentales aumentó. La proporción de hogares monoparentales y otros hogares sin vínculos familiares también aumentó, en parte debido a un aumento en la proporción de la población que está soltera y sin hijos (a medida que la generación del “baby boom” se hace mayor) y en parte debido a la creciente tendencia de este grupo a vivir sola.

El segundo paso en nuestro ejercicio de descomposición es tomar el crecimiento del suelo de uso residencial que no está justificado por el crecimiento demográfico a escala nacional y ver cuánto se debe a que los hogares individuales usan como promedio más terreno, cuánto se debe al aumento en el número total de hogares, y cuánto al desplazamiento de la población

dentro de los Estados Unidos. Nuestros cálculos demuestran que sólo el 24% del aumento en el suelo de uso residencial puede ser atribuido a cambios en el promedio de suelo por hogar al nivel de estados individuales. Casi lo mismo, el 23%, es debido a un aumento en el número de hogares durante este período. El 6% es debido al desplazamiento de la población hacia estados con casas más grandes, el 38% al crecimiento demográfico total ya mencionado y el 10% restante a las interacciones entre varios cambios.

4. Las causas de la dispersión

La conclusión a nivel nacional de que la superficie urbanizada en 1992 no estaba más dispersa que la superficie urbanizada en 1976 también se mantiene para la mayoría de las áreas metropolitanas individuales. Esto se puede ver en la Tabla 1, que enumera el porcentaje de superficie no construida en el kilómetro cuadrado que rodea una casa media en 1976 y en 1992 en cada área metropolitana con una población superior a un millón de habitantes. (Hay que tener en cuenta que, aunque la comparación se ha hecho usando para ambos años definiciones de áreas metropolitanas correspondientes al año 2000, dado que medimos el espacio abierto en el kilómetro cuadrado que rodea una casa media, sólo entra en el cómputo la superficie situada en un entorno de un kilómetro cuadrado de alguna casa.) Por supuesto, durante este período cualquier hogar podría haber notado una gran cantidad de cambios alrededor de su residencia. Pero si alejamos el zoom y observamos una ciudad concreta desde una cierta distancia, percibiremos cambios menores, al menos en términos de las proporciones de desarrollo urbano disperso y desarrollo urbano compacto. La ciudad nueva es como una versión agrandada de la ciudad vieja.

Tabla 1
Diferencias en dispersión
entre áreas metropolitanas

Área metropolitana	Índice de dispersión de la superficie urbanizada en 1992	Índice de dispersión de la superficie urbanizada en 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 índice de dispersión mide el porcentaje de superficie no construida en el kilómetro cuadrado que rodea una casa media en cada área metropolitana en el año correspondiente. Las áreas metropolitanas enumeradas son aquellas con población superior a un millón de habitantes en 1992.

Fuente: Burchfield, Overman, Puga y Turner (2006).

Sin embargo, la Tabla 1 también revela grandes diferencias en el grado de dispersión en distintas áreas metropolitanas. En Atlanta o Pittsburg, en el kilómetro cuadrado alrededor de un edificio residencial medio casi el 60% es superficie no construida. En Miami, este número es poco más del 20%. El análisis de Burchfield, Overman, Puga y Turner (2006) está dedicado en gran parte a explicar estas amplias variaciones en los patrones de desarrollo espacial que aparecen en la sección cruzada del crecimiento urbano como modo de entender las causas de la dispersión.

Procedemos estimando la relación estadística entre el porcentaje de superficie no construida en el kilómetro cuadrado alrededor de una casa media nueva construida entre 1976 y 1992 en cada área metropolitana y un gran número de características para cada área metropolitana en 1976.

El primer conjunto de características de las áreas metropolitanas que consideramos son medidas de geografía física. A pesar del progreso tecnológico, la forma de las ciudades sigue estando determinada, en gran parte, por su entorno físico. En total, encontramos que la geografía física por si misma explica cerca del 25% de la variación entre ciudades de nuestra medida de dispersión.

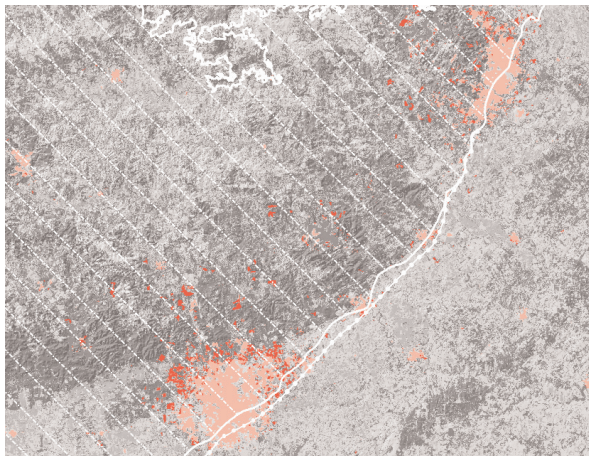
Las montañas que obstaculizan la expansión urbana son una variable explicativa obvia. Éstas han tenido un papel destacado, por ejemplo, en Los Ángeles. Allí las montañas que bordean la ciudad han limitado la expansión adicional de sus dispersos suburbios (una situación descrita localmente como “la dispersión choca contra la pared”). Sin embargo, al estudiar de manera más general el efecto de las zonas montañosas sobre la dispersión, necesitamos tener cuidado con dos aspectos importantes. Primero, debemos centrarnos

en las montañas cercanas a zonas de desarrollo urbano reciente donde realmente actúan como barrera a la expansión adicional. Por lo tanto limitamos los cálculos para las zonas montañosas así como para otras variables geográficas a la “periferia urbana”, definida como aquella parte del área metropolitana donde la mayor parte de la superficie estaba sin construir en 1976 pero que tiene a menos de 20 kilómetros zonas donde la mayor parte de la superficie estaba ya construida en 1976. En segundo lugar, necesitamos separar cuidadosamente las irregularidades del terreno a gran escala de las irregularidades a menor escala. Esto es porque las montañas tienden a producir el efecto contrario al de las colinas.

Cuando una ciudad en expansión alcanza una cadena montañosa, la urbanización en esa franja es mucho más costosa. Así, *si hay montañas altas en la periferia urbana, esto incentiva que se construya rellenando huecos entre viviendas y causa patrones de construcción cada vez más compactos*. En concreto, un aumento de una desviación típica en la diferencia entre altitud mínima y máxima en la periferia urbana (740 metros adicionales entre el punto más bajo y el más alto) está asociado con una disminución del índice de dispersión de 1,6 puntos (es decir, con una reducción de 1,6 puntos porcentuales en la proporción de superficie no construida en el kilómetro cuadrado alrededor de la casa media). Por otra parte, las pequeñas irregularidades en la periferia urbana tienen el efecto contrario. Cuando el terreno en la periferia urbana es escarpado, nos encontramos con que alternan laderas de gran pendiente, donde la construcción es más costosa, con zonas llanas, donde es más barata. Por ello, *el terreno escarpado incentiva la construcción dispersa*. La magnitud de este efecto es tal que un aumento de una desviación típica en lo escarpado del terreno aumenta el índice de dispersión en 1,3 puntos.

Figura 1.

La relación entre acuíferos y dispersión en Austin y San Antonio



Fuente: Burchfield, Overman, Puga y Turner (2006).

Otra característica física con efectos importantes sobre la dispersión son los acuíferos. En Estados Unidos la mayoría de los hogares se abastecen de agua a través de la red del condado o municipio más cercano. Sin embargo, ampliar la red de abastecimiento de agua para dar servicio a nuevas construcciones dispersas en la periferia urbana requiere unas inversiones sustanciales en infraestructura, cuyo coste repercute habitualmente sobre los constructores mediante cuotas de conexión que al final se ven reflejadas en el precio de las casas. En lugares donde hay abundancia de acuíferos que proporcionan agua, los constructores tienen la alternativa de cavar un pozo, que representa sólo una pequeña parte del coste que supondría la conexión con la red del condado o municipio. En Estados Unidos el 15% de los hogares se abastecen de agua a través de estos pozos privados. La Figura 1 ilustra la relación entre los acuíferos y la dispersión mediante un mapa de San Antonio (situado en el sudoeste del mapa) y de Austin (noreste), en Tejas. La construcción

urbana existente a mediados de los años setenta se marca en color rosa mientras que la construcción más reciente se marca en rojo. Solamente algunas partes de San Antonio y de Austin se asientan sobre un acuífero - el sistema de acuíferos Edwards-Trinity - perfilado y sombreado en blanco. Los hogares al sureste de la "línea de agua mala" trazada con una línea de puntos blancos no pueden extraer agua potable de un pozo. El Sistema de Agua de San Antonio cobra a los constructores unas tasas de conexión por vivienda que, mientras que en el centro de la ciudad son bajas, para las construcciones dispersas en algunos suburbios pueden alcanzar los \$24.000. Sin embargo, los constructores que edifican en las áreas asentadas sobre el acuífero pueden cavar un pozo al bajo coste de \$4.500 y evitar la tasa de conexión o incluso edificar en áreas donde no está disponible una conexión a la red municipal. El mapa muestra que la mayoría de las construcciones nuevas en San Antonio desde mediados de los años setenta se han llevado a cabo sobre el acuífero de Edwards y que esta urbanización es mucho más dispersa que la que no está sobre el acuífero. Austin muestra un patrón similar. La presencia de acuíferos es una dimensión particularmente interesante de la heterogeneidad subyacente en el paisaje físico debido a la manera en la que interactúa con las economías de la aglomeración: *dondequiera que hay acuíferos bajo la periferia, el agua potable se puede obtener sin los rendimientos de escala crecientes asociados con las redes públicas de agua y esto facilita el desarrollo disperso*. Un aumento de una desviación típica en el porcentaje de la periferia urbana que se asienta sobre un acuífero aumenta el índice de dispersión en 1,2 puntos. Esto implica que el control sobre el agua subterránea es una manera de controlar si la construcción es dispersa o no.

Una de las razones por las que la gente está dispuesta a incurrir en los costes adicionales de transporte e infraestructura asociados a la construcción dispersa es el valor de amenidad que atribuyen a tener espacio abierto cerca de su hogar. Una implicación inmediata es que *aquellas características geográficas que hacen un espacio abierto menos atractivo, en concreto el clima extremo, reducen la dispersión*. Una medida habitual de calor extremo son los grados-día de refrigeración, un concepto usado por los ingenieros para calcular la demanda de aire acondicionado. El frío extremo se puede medir igualmente con los grados-día de calefacción, usados para calcular la demanda de combustible para calefacción. Un aumento de una desviación típica en la media de grados-día de refrigeración reduce el índice de dispersión en 6,5 puntos, mientras que un aumento de una desviación típica en la media de grados-día de calefacción reduce el índice de dispersión en 5 puntos. Otras variables climáticas, tales como la precipitación media, no parecen tener ningún efecto sobre la dispersión. Las variables que captan el porcentaje de bosque u otros tipos de vegetación variada en la periferia urbana tampoco tienen ningún efecto significativo. Esto coincide con los estudios sobre el valor del disfrute de la vegetación, que encuentra resultados muy variados.

Después de examinar la importancia de las características geográficas, pasamos a factores determinantes de la dispersión que han sido enfatizados por la teoría económica urbana. Comenzamos mirando al modelo teórico más ampliamente utilizado en la economía urbana, el modelo de la ciudad monocéntrica. Este modelo estudia cómo la construcción residencial alrededor del centro del empleo en la ciudad viene determinada por el equilibrio entre la comodidad del transporte cerca del centro y la vivienda más

barata en zonas más alejadas. Los precios de las viviendas deberían disminuir conforme aumenta la distancia al centro de la ciudad para compensar los costes más altos del transporte. La competencia entre constructores, que combinan suelo y capital para producir vivienda, hace que el precio del suelo también disminuya de manera parecida al alejarse del centro. A medida que los consumidores se alejan del centro, reaccionan al abaratamiento del suelo y de la vivienda demandando viviendas más grandes con menor proporción de capital por unidad de suelo (es decir, casas más bajas, más espaciales y con jardines más grandes). Una mayor facilidad para utilizar el coche en los desplazamientos diarios no sólo reduce los costes de transporte, sino que también elimina los costes fijos asociados al transporte público. Ambos efectos facilitan la expansión urbana y contribuyen a la dispersión. Así, una predicción clave del modelo de la ciudad monocéntrica es que *los costes de transporte menores dentro de una ciudad darán lugar a un desarrollo más disperso*. Los modelos de equilibrio general de sistemas de ciudades basados en el modelo de la ciudad monocéntrica también muestran que las ciudades que se especializan en sectores con economías de la aglomeración más fuertes tienen suelo más caro, lo que contrarresta los salarios más altos producidos por las economías de la aglomeración. El encarecimiento del suelo da lugar a edificios más altos con viviendas y jardines más pequeños, es decir, un desarrollo más compacto. Así, otra implicación crucial del modelo de la ciudad monocéntrica es que *las ciudades que se especializan en los sectores donde el empleo tiende a estar centralizado serán más compactas*.

Ambas predicciones del modelo de la ciudad monocéntrica se ven apoyadas por los datos. Naturalmente, las ciudades creadas en su mayor

parte después de la llegada del automóvil tienden a ofrecer más facilidades para los coches que las ciudades construidas antes de 1900 sobre la base del transporte público. Utilizamos el número de pasajeros del tranvía per capita en 1902 para hacernos una idea de si el centro histórico de cada ciudad ofrece facilidades para desplazarse en coche. Encontramos que un aumento de una desviación típica en el uso del tranvía en 1902 disminuye el índice de dispersión en 1,7 puntos. Las carreteras, en cambio, no tienen un impacto evidente sobre los tipos de construcción, a pesar de que comúnmente se cree lo contrario. Tomando diferentes medidas de densidad de las carreteras - millas de carretera por superficie, distancia media a una carretera y distancia a una salida entre carreteras interestatales - no encontramos ninguna relación con la dispersión de la urbanización. Para examinar la relación entre la centralización del empleo y el crecimiento disperso, calculamos en qué medida cada ciudad se especializa en sectores, tales como servicios a empresas, que en la ciudad media tienden a estar muy centralizados. Encontramos que, conforme al modelo de la ciudad monocéntrica, las ciudades son más compactas si se especializan en sectores que tienden a estar más centralizados en el área metropolitana media. Concretamente, un aumento de una desviación típica en el empleo en sectores centralizados disminuye el índice de dispersión en 1,3 puntos.

El modelo estándar de la ciudad monocéntrica predice construcciones más dispersas, por el hecho de tener jardines grandes, en las ciudades especializadas en sectores donde el empleo está menos centralizado y en las que es más fácil utilizar un coche. Sin embargo, este modelo no puede explicar los huecos entre construcciones donde unas parcelas de suelo se dejan sin edificar mientras que otras más lejanas se

construyen. Los economistas urbanos han seguido dos estrategias para extender el modelo de la ciudad monocéntrica para explicar equilibrios con huecos entre edificaciones. La primera es tener en cuenta que el espacio abierto tiene un valor de amenidad, una característica confirmada por los resultados sobre el clima extremadamente caliente o frío presentados más arriba. Mientras que esto es cierto tanto para espacios abiertos privados (jardines) como para espacios abiertos públicos (parques), hay un aspecto importante en el cual los espacios abiertos públicos difieren de los privados: el control que el dueño tiene sobre la urbanización subsiguiente. Si mudarse es costoso, la disposición a incurrir en mayores costes de transporte diarios para disfrutar de espacios abiertos públicos dependerá de las expectativas sobre cuánto tiempo permanecerán esos espacios sin construir. En las áreas donde la población está creciendo rápidamente, un agente racional anticipa que los espacios abiertos próximos serán construidos antes y por ello no está dispuesto a incurrir en grandes costes de transporte adicionales para acceder a ellos. Así, *las expectativas de crecimiento urbano sostenido dan lugar a una urbanización más compacta*. La segunda estrategia que los economistas urbanos han seguido para explicar equilibrios con huecos entre edificaciones es considerar modelos urbanos dinámicos donde las viviendas son duraderas y la re-edificación costosa. El argumento central es que puede ser óptimo posponer la urbanización de determinados solares para, en el futuro, poder construir de una manera más ajustada a las necesidades contemporáneas. En un contexto donde hay a menudo largos intervalos entre la decisión de construir y la terminación de la construcción, los estudios han demostrado que una mayor incertidumbre sobre el crecimiento urbano puede

animar a los constructores a dejar algunos solares sin construir y a edificar en otros solares más lejanos. Así, cuando hay huecos entre edificaciones, *los huecos entre construcciones son más grandes cuanto mayor es la incertidumbre sobre el crecimiento urbano futuro.*

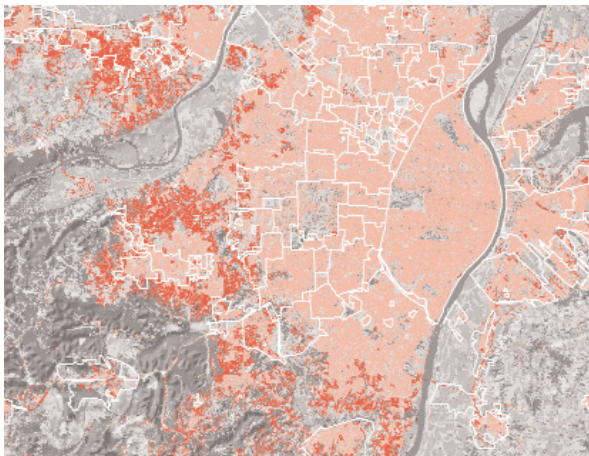
Estas dos predicciones sobre patrones históricos del crecimiento demográfico también están apoyadas por los datos. Los constructores posiblemente esperen que las ciudades que han estado creciendo relativamente rápido en el pasado continúen haciéndolo en un futuro próximo. Por lo tanto podemos aproximar el crecimiento demográfico esperado en el futuro usando la media histórica del porcentaje de crecimiento decenal de la población del área metropolitana para las cinco décadas 1920-70. (De hecho, las tasas históricas de crecimiento de la población proporcionan una buena predicción del crecimiento demográfico entre los años 70 y los 90: la correlación entre el porcentaje de crecimiento de la población desde 1970 hasta 1990 y la media del porcentaje de crecimiento decenal de la población entre 1920 y 1970 es 0,60). Nuestros resultados demuestran que, en efecto, las áreas que históricamente han conocido tasas de crecimiento demográfico altas, tienen menos dispersión. Un incremento de una desviación típica en la tasa media de crecimiento histórico reduce el índice de dispersión en 6,1 puntos. Interpretamos este resultado como una demostración del valor del espacio abierto. De todas maneras, dado que las tasas de crecimiento históricas de la población dan una buena predicción de las tasas de crecimiento actuales de la población, este resultado también sería coherente con que las ciudades que crecen más rápido usen todo el suelo disponible para acomodar a su creciente población. Sin embargo, descontando el efecto del crecimiento demográfico real 1970-92, las

tendencias históricas todavía son importantes. Un mayor crecimiento demográfico contemporáneo hace que las ciudades sean más compactas, pero las tasas de crecimiento históricas de la población continúan teniendo casi el mismo impacto sobre la dispersión. Para comprobar si una mayor incertidumbre con respecto al crecimiento futuro de la ciudad fomenta el crecimiento disperso, suponemos análogamente que los constructores consideran el futuro crecimiento demográfico local más incierto en las ciudades que han tenido más altibajos en tasas de crecimiento de la población durante décadas anteriores. Concretamente, nuestra medida de incertidumbre es la desviación típica de las tasas porcentuales de crecimiento decenal de la población 1920-70. Tal y como esperábamos, una mayor incertidumbre da lugar a más dispersión. Un aumento de una desviación típica en la desviación típica de las tasas de crecimiento decenales de la población aumenta el índice del crecimiento disperso en 3,2 puntos.

Finalmente, nos centramos en los determinantes políticos del crecimiento disperso. En la práctica, dos de las dimensiones más enfatizadas en los debates públicos, la competencia entre municipios de diferente tamaño y el grado de fragmentación municipal, no afectan a la dispersión. La Figura 2, que representa la urbanización en Saint Louis, Missouri, sugiere que los límites municipales importan, pero por otros motivos. Como en el mapa anterior, la urbanización construida a mediados de los años 70 está marcada en color rosa mientras que la urbanización más reciente está en rojo. Las líneas blancas marcan los límites municipales a comienzos del período del estudio. Vemos que una parte desproporcionada de la construcción 1976-92 tiene lugar en zonas no incorporadas que estaban cerca de zonas urbanizadas anteriormente pero justo fuera de los límites municipales del

Figura 2.

La relación entre límites municipales y dispersión en Saint Louis



Fuente: Burchfield, Overman, Puga y Turner (2006).

comienzo del periodo. Esta urbanización es también más dispersa que la que tiene lugar en el suelo situado dentro de los límites del municipio. Muchas otras áreas metropolitanas muestran un patrón similar. Hay una buena razón para esto: casi siempre, la normativa sobre edificación incluye la disposición de que cuando difieran las normas, se aplicarán las reglas más restrictivas. En zonas no incorporadas a ningún municipio, generalmente sólo se aplican las regulaciones urbanas estatales y del condado, mientras que los lugares incorporados a un municipio agregan sus propias restricciones de edificación y controles sobre el crecimiento. Así, *mientras haya áreas no incorporadas a ningún municipio en la periferia urbana, los constructores podrán evitar la regulación municipal construyendo fuera de los límites municipales y esto facilita dispersión*. Un aumento de una desviación típica en el porcentaje de la periferia urbana incorporada a algún municipio reduce el índice de dispersión en 1,4 puntos. En conjunto, estos resultados sugieren

que la falta de acuerdo entre los gobiernos municipales y del condado sobre la regulación del suelo es un importante factor que contribuye a la dispersión. Parece que los constructores con frecuencia construyen fuera de las zonas sujetas a las normativas municipales en lugar de negociar enfrentando a unos municipios con otros.

Una de las quejas comunes sobre el crecimiento urbano desordenado es que a medida que la urbanización se dispersa, los servicios municipales tales como carreteras, alcantarillas, policía y protección contra los incendios son más costosos. Ocurre que esta preocupación está fundamentada. Un aumento de una desviación típica en el porcentaje de los gastos locales que se financia con transferencias de otros niveles gubernamentales en lugar de impuestos locales aumenta el índice de dispersión en 1,1 puntos. Esto sugiere que *cuando los contribuyentes tienen que cargar con los costes de infraestructura, éstos exigen tipos de construcción más compactos que requieren menos gastos en infraestructura*.

5. Consecuencias sobre la salud: ¿la expansión desmesurada de las ciudades provoca una expansión desmesurada del cuerpo humano?

Hasta ahora hemos descrito los patrones y las posibles causas del crecimiento urbano disperso, pero una de las razones por las que el crecimiento disperso ha atraído tanta atención es que muchos sostienen que tiene consecuencias perniciosas. Glaeser y Kahn (2004) estudian y rechazan la mayoría de tales afirmaciones. Puesto que la urbanización dispersa está basada en el uso del automóvil, es posible que dé lugar a desplazamientos diarios más largos. Sin embargo, la urbanización dispersa a menudo acorta los

desplazamientos diarios porque en las áreas de expansión dispersa los puestos de trabajos también se descentralizan geográficamente. Si acaso, la conexión coche-dispersión puede ser dañina para los más pobres porque les fuerza a ser propietarios de un vehículo. La contaminación a la que está expuesta la gente también ha sido reducida con la reubicación de las grandes fábricas lejos del centro de las ciudades. En los Estados Unidos, el efecto global sobre la cantidad de terreno agrícola y de bosque también es pequeño - aunque es probable que esto sea más importante en los países europeos, más densamente poblados.

Una afirmación sobre las consecuencias negativas del crecimiento disperso que sin embargo ha tenido gran alcance en la prensa y en la opinión pública es que puede ser una importante causa de obesidad. La importancia potencial de esta conexión no debe ser subestimada. La incidencia de la obesidad en los Estados Unidos y otros países, incluyendo España, ha aumentado dramáticamente durante las dos últimas décadas. La proporción de hombres médicamente obesos aumentó del 12,7 al 27,7% entre finales de los años 70 y 2000. Para las mujeres, el aumento correspondiente fue del 17 al 34%. La obesidad tiene consecuencias negativas muy serias para la salud, incluyendo un aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares, hipertensión y derrames, y diabetes. Como consecuencia de estos riesgos para la salud, los Estados Unidos actualmente gastan más en enfermedades relacionadas con la obesidad que en aquellas que están relacionadas con el tabaco y con el abuso del alcohol juntas.

La obesidad ni ha aumentado igual de rápido ni ha alcanzado los mismos niveles en todas

partes de los Estados Unidos. Por ejemplo, entre 1991 y 1998 el predominio de la obesidad aumentó un 102% en Georgia pero solamente un 11% en Delaware. Y mientras que el 30% de hombres y el 37% de mujeres en Mississippi eran médicamente obesos en 2000, las cifras correspondientes para Colorado eran el 18% y el 24% respectivamente. Estas diferencias espaciales tan grandes en la incidencia de la obesidad han llevado a muchos a sugerir que las variaciones en el entorno construido, al afectar al ejercicio y a la dieta, pueden tener un gran impacto sobre la obesidad. Por ejemplo, los barrios compactos pueden inducir a que la gente utilice su coche menos a menudo que aquellos donde los edificios están dispersos. Análogamente, los barrios donde las casas se entremezclan con una variedad de tiendas de comida y de otro tipo pueden animar a la gente a caminar más y a comer alimentos más sanos que aquellos donde todo el suelo construido se destina a viviendas. Estudios influyentes y cada vez más numerosos examinan esta conexión entre el entorno construido y la obesidad (véase, por ejemplo, Ewing, Schmid, Killingsworth, Zlot y Raudenbush, 2003). Su principal conclusión viene a ser que los individuos que viven en barrios dispersos tienen una probabilidad más alta de ser obesos que los que viven en barrios más compactos.

¿Pero es cierto que la expansión desordenada de las ciudades provoca la expansión desmesurada del cuerpo humano? No es así, según nuestra investigación. En Eid, Overman, Puga y Turner (2007) no encontramos ninguna evidencia de que la urbanización desordenada tenga un efecto sobre el peso de la gente. Lo que sí confirma la investigación es la opinión divulgada habitualmente según la cual las personas que viven en barrios dispersos tienden a

pesar más que quienes viven en barrios donde la construcción es compacta y donde hay múltiples tiendas y actividades de ocio a distancias lo bastante cortas como para ir caminando. Pero esto no es porque los barrios dispersos hagan que los individuos ganen peso. La población de los barrios dispersos pesa más porque los individuos con una propensión natural a ser obesos tienden a vivir en dichos barrios. Así, alguien a quien sencillamente no le gusta caminar es más probable tanto que sea obeso como que prefiera vivir en un lugar donde uno pueda desplazarse fácilmente en coche.

Para estudiar el papel de este proceso de auto-selección, conectamos los mismos datos de satélite que usamos para estudiar las causas del crecimiento disperso y datos sobre la ubicación detallada de establecimientos comerciales al por menor con datos confidenciales de una encuesta que proporciona el peso y el domicilio de una muestra representativa de casi 6.000 individuos durante seis años. La encuesta son los Datos Confidenciales Georeferenciados de la Encuesta Nacional Longitudinal de la Juventud 1979 (National Longitudinal Survey of the Youth, NLSY79) de la Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos. Dado que aproximadamente el 80% de la gente en la muestra cambió de residencia durante el período del estudio, podemos comprobar si la gente realmente aumentó de peso cuando se trasladó a un barrio más disperso o si perdió peso cuando se trasladó a un barrio más compacto.

Nos centramos en dos dimensiones clave del entorno construido que los estudios anteriores sugieren como determinantes potenciales de la obesidad. Primero, utilizamos la medida de “dispersión residencial”, en el sentido de construcción dispersa, descrita más arriba: el

porcentaje de suelo no construido en el kilómetro cuadrado alrededor de la casa media en el barrio. En segundo lugar, utilizamos el número de tiendas al por menor y de iglesias en el barrio a partir de datos de Patrones de Negocio en los Códigos Postales (Zip Code Business Patterns) de la Oficina del Censo de los Estados Unidos para medir hasta que punto un barrio puede ser caracterizado como de “uso mixto” del suelo. Definimos el barrio de cada individuo como un disco con un radio de dos millas alrededor de la vivienda del individuo. La obesidad se mide mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) de cada individuo, que permite comparaciones de peso entre personas de diferente altura. Este índice se calcula dividiendo el peso de un individuo en kilogramos por el cuadrado de su altura en metros, es decir, en unidades de kg/m^2 .

Como en estudios anteriores, para los hombres, encontramos una correlación positiva entre la obesidad y la dispersión residencial y una correlación negativa entre la obesidad y el uso mixto. Es decir, los hombres que viven en barrios construidos de forma más compacta y con más tiendas a las que ir caminando, pesan menos como media. Sin embargo, la asociación entre obesidad y dispersión residencial desaparece cuando consideramos características observables suficientemente detalladas de cada individuo. Esto nos dice que estas características observables (que incluyen edad, raza, educación, estado civil, número de niños, hábito de fumar y características del trabajo) explican tanto la tendencia a ser obeso como la tendencia a vivir en un barrio disperso. En cambio, todavía observamos una correlación negativa entre uso mixto y obesidad, incluso después de considerar estas características observables individuales.

El hecho de que los hombres en barrios de uso mixto pesen menos, incluso una vez que descontamos los efectos sobre el peso de características observables detalladas, no implica que la urbanización dispersa cause obesidad. Si éste fuera el caso, entonces la gente que se mudase de barrios compactos a barrios dispersos debería ganar peso, pero no lo hacen. Podemos estudiar esto directamente porque nuestros datos nos permiten seguir en el tiempo los cambios de domicilio y de peso (así como en características observables) de las personas. Así podemos estimar el efecto de los cambios en las características del barrio, donde vive un individuo dado, sobre su peso. Una vez que aprovechamos la dimensión de panel de nuestros datos para controlar la propensión no observable a la obesidad de esta manera, la correlación entre la obesidad de los hombres y el uso mixto desaparece: los cambios en las características del barrio no producen cambios en el peso.

Para las mujeres, la correlación en la sección cruzada entre la obesidad y tanto la dispersión residencial como el uso mixto es menor que para los hombres. Sin embargo, en algunas regresiones que incluyen controles para un conjunto pequeño de características individuales observables encontramos una correlación negativa entre la obesidad y la dispersión residencial. Como en el caso de los hombres, sin embargo, los cambios en las características del barrio no ocasionan cambios en el peso.

Nuestros resultados claramente sugieren que la urbanización dispersa no causa aumentos de peso. Más bien, es más probable que la gente con mayor tendencia a la obesidad (por ejemplo, porque no les gusta caminar) se trasladen a vivir a barrios dispersos (por ejemplo, para poder desplazarse en coche). Por supuesto el entorno

construido puede todavía poner límites al tipo de ejercicio que la gente hace o al tipo de dieta que siguen. El punto clave es que los individuos con menor tendencia a ser obesos evitarán esa clase de barrios. ¿Y en el caso de que no se puedan evitar esos barrios porque sus opciones se ven limitadas por motivos económicos? Nuestros resultados sugieren que, incluso entonces, los individuos ajustan su ejercicio y dieta para evitar ganar peso. En conclusión, no encontramos ninguna evidencia de que las características del barrio tengan ningún efecto causal sobre el peso.

Conclusiones

Usando un conjunto de datos novedosos basados en imágenes de satélite y conectándolo con otras fuentes, hemos podido estudiar los patrones de crecimiento urbano a lo largo y ancho de los Estados Unidos con un detalle sin precedentes. Nuestros resultados confirman algunas predicciones clave de la teoría económica urbana, pero también contienen algunas sorpresas.

Nuestro análisis de las causas de la dispersión urbana confirma la mayor parte de nuestras expectativas como economistas urbanos. El crecimiento disperso está asociado positivamente con el grado de dispersión del empleo; la dependencia de una ciudad en el automóvil por encima del transporte público; el crecimiento rápido de la población; el valor de mantener solares sin construir; la facilidad para perforar un pozo; la abundancia de terreno escarpado y la ausencia de montañas altas; el clima templado; el porcentaje de suelo en la periferia urbana no sujeto a la normativa municipal; y una baja repercusión del coste de los servicios públicos sobre los contribuyentes locales.

Las sorpresas con respecto a lo que muchos creen tienen tres aspectos. Primero, el grado de dispersión residencial no ha aumentado entre mediados de los años 70 y los años 90. En segundo lugar, mientras que el suelo construido para viviendas ha crecido tres veces más rápido que la población, el mayor tamaño de las casas solamente explica alrededor de una cuarta parte de la expansión del suelo residencial. Igual de importantes son los cambios demográficos que están dando lugar a hogares más pequeños (y, por tanto, a la necesidad de más casas para albergar a una población dada), mientras que los desplazamientos internos de la población también desempeñan un papel. Tercero, la conexión de causa-efecto que muchos sostienen que existe entre el crecimiento disperso y la obesidad es un espejismo. Las personas en barrios dispersos pesan más porque las mismas características que las hacen obesas (por ejemplo, una aversión a caminar) hacen que prefieran vivir en barrios dispersos (por ejemplo, para poder desplazarse en coche y no caminar). Cuando la gente se muda a un barrio distinto, su peso no se ve afectado. A medida que aumenta el gasto en salud por enfermedades relacionadas con la obesidad en los Estados Unidos y en parte de Europa incluyendo España, muchos sugieren que una planificación urbana enfocada hacia una vida activa y sana podría ser una herramienta importante para contener la obesidad. Nuestros resultados indican que tales esfuerzos están mal orientados y que la batalla de la salud pública contra la obesidad es mejor librarla en otros frentes.

Bibliografía

Burchfield, Marcy, Henry G. Overman, Diego Puga y 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 y 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 y 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. y Matthew E. Kahn. 2004. "Sprawl and urban growth", En Vernon Henderson y Jacques-François Thisse (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics*, volumen 4. Amsterdam: North-Holland, 2481-2527.

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

Títulos publicados

- 1. Una reflexión sobre el desempleo en España**
Ramon Marimon (Junio 97)
- 2. Reducir el paro: ¿a cualquier precio?**
Fabrizio Zilibotti (Diciembre 97)
- 3. Impuestos sobre el capital y el trabajo, actividad macroeconómica y redistribución**
Albert Marcet (Noviembre 98)
- 4. El prestamista en última instancia en el entorno financiero actual**
Xavier Freixas (Noviembre 99)
- 5. ¿Por qué crece el sector público? El papel del desarrollo económico, el comercio y la democracia**
Carles Boix (Noviembre 99)
- 6. Gerontocracia y Seguridad Social**
Xavier Sala-i-Martin (Julio 2000)
- 7. La viabilidad política de la reforma del mercado laboral**
Gilles Saint-Paul (Diciembre 2000)
- 8. ¿Contribuyen las políticas de la Unión Europea a estimular el crecimiento y a reducir las desigualdades regionales?**
Fabio Canova (Mayo 2001)
- 9. Efectos de aglomeración en Europa y en EE.UU.**
Antonio Ciccone (Septiembre 2001)
- 10. Polarización económica en la cuenca mediterránea**
Joan Esteban (Mayo 2002)
- 11. ¿Cómo invierten su riqueza las economías domésticas?**
Miquel Faig (Octubre 2002)
- 12. Efectos macroeconómicos y distributivos de la Seguridad Social**
Luisa Fuster (Abril 2003)
- 13. Educar la intuición: Un reto para el siglo XXI**
Robin M. Hogarth (Septiembre 2003)
- 14. Los controles de capital en la Europa de la posguerra**
Hans-Joachim Voth (Abril 2004)
- 15. La fiscalidad de los intermediarios financieros**
Ramon Caminal (Septiembre 2004)

- 16. ¿Preparado para tomar riesgos? Evidencia experimental sobre la aversión y la atracción al riesgo**
Antoni Bosch-Domènech / Joaquim Silvestre i Benach (Noviembre 2005)
 - 17. Redes sociales y mercado laboral**
Antoni Calvó-Armengol (Enero 2006)
 - 18. Efectos de la protección del empleo en Europa y Estados Unidos**
Adriana D. Kugler (Febrero 2007)
 - 19. Crecimiento urbano desordenado: causas y consecuencias**
Diego Puga (Enero 2008)
-



Diego Puga

Diego Puga obtuvo su doctorado en economía en la London School of Economics en 1997.

Actualmente es catedrático de investigación en el Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA), investigador afiliado en la Universidad Carlos III de Madrid y director del programa de Comercio Internacional y Economía Regional en el Centre for Economic Policy Research (CEPR). Con anterioridad fue profesor en la London School of Economics, en la University of Toronto y en la Universitat Pompeu Fabra.

Sus trabajos sobre comercio internacional y economía urbana han sido publicados en diversas revistas académicas, como *American Economic Review*, *Quarterly Journal of Economics*, *Economic Journal*, *European Economic Review*, *Journal of International Economics* y *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 €