

La influencia del ferrocarril en el desarrollo urbano español (1860-1910)

Rafael Barquín (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Pedro Pérez (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Resumen

Durante el siglo XIX España experimentó un intenso crecimiento urbano que en nada desmerece al de otras naciones europeas. Este proceso es llamativo porque se partía de un considerable grado de urbanización, y porque el país no disfrutó de un crecimiento económico, y en particular industrial, comparable al de esas naciones. La literatura existente señala varios factores que podrían explicar este proceso. En este artículo tratamos de contrastar empíricamente el papel desempeñado por uno de ellos: la construcción de la red ferroviaria. A partir de información cuantitativa –censos de población– y cualitativa –condición costera, existencia de minería o industria, capitalidad administrativa y, por supuesto, la conexión ferroviaria–, hemos construido varios modelos de datos de panel. De sus resultados se obtiene una evidencia clara acerca de la influencia positiva del ferrocarril sobre el crecimiento urbano. No obstante, este factor parece el menos importante de cuantos hemos analizado, lo que se resulta coherente con otras investigaciones.

La influencia del ferrocarril en el desarrollo urbano español (1860-1910)

Rafael Barquín (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Pedro Pérez (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

1. Introducción y estado de la cuestión

Si la modernización económica de un país viniera perfectamente recogida por su grado urbanización la España del siglo XIX no podría haber sido calificada como una nación atrasada. A finales de ese siglo el porcentaje de la población urbana era más elevado que el de la mayoría de los países europeos. Definiendo “ciudad” como aquel núcleo de población en el que residen más de 5.000 personas (luego volveremos sobre este criterio), en 1913 España contaba con un 39,5% de población urbana, un porcentaje algo superior al de la Europa Mediterránea, 38,3%, o el conjunto del continente (sin Rusia), 38,7%.¹ Ciertamente, no había grandes ciudades. Ninguna millonaria. Dos, Madrid y Barcelona, con más de medio millón de habitantes. Y tan sólo otras seis con más de 100.000 habitantes. No obstante, la existencia de muchas pequeñas ciudades elevaba considerablemente la ratio de urbanización.

Algo parecido podría decirse de la España de mediados de siglo XIX. Por supuesto, por entonces todas las ciudades eran más pequeñas; y menor el porcentaje de población urbana. Pero igualmente estaba por encima de la media europea. En esa segunda mitad del siglo XIX el ritmo de crecimiento de las ciudades españolas no difiere del continente. Tomando como punto de partida el año 1850, y según las cifras de Bardet y Dupâquier (1998, 200-205) que en gran medida se apoyan en Bairoch (1988, 219-221), España multiplicó su población urbana por 2,2. Esto supuso un crecimiento superior al de naciones mucho más desarrolladas, como Gran Bretaña, Bélgica u Holanda, lo que podría atribuirse, al menos en parte, a que esos países partían de niveles más elevados. No obstante, España también se compara exitosamente con otras naciones menos urbanizadas. Entre esos dos años Francia multiplicó su población urbana por 2,0, Italia por 1,8, y Portugal no lo hizo (el coeficiente fue 1,0). Más lejos del Mediterráneo, las ciudades del Imperio Austro-Húngaro crecieron más rápido que las españolas; pero las rusas lo hicieron un poco más despacio. En realidad, sólo los países del Centro y Norte de Europa tuvieron tasas de crecimiento nítidamente mayores que las españolas. En resumen, en la segunda mitad del siglo XIX España aparecía como un país de muchas pero pequeñas ciudades, en el que el progreso de la urbanización era semejante o mayor que el de la mayor parte de las naciones europeas (Valero Lobo, 1989: 14-16; Gómez Mendoza y Luna, 1986: 18)

¹ Este es el porcentaje manejado por Bairoch (1989). Es el empleado en el texto principal porque permite establecer comparaciones con otros países. No obstante, según Gómez Mendoza y Luna (1986): 7-10. la población residente en municipios de más de 5.000 habitantes ascendía al 42,0% en 1910 y al 30,3% en 1860. En cualquier caso, porcentajes superiores a los del conjunto de Europa.

Cuadro 1
Participación de la población urbana sobre el total nacional

	1850	1870	1900	1913	1913/1850
Alemania	15,0	24,5	42,0	51,0	3,4
Austro-Hungría	9,7	12,1	25,6	29,4	3,0
Balcanes*	10,5	11,8	19,8	22,6	2,2
Bélgica	33,5	38,8	52,3	58,0	1,7
España	18,0	22,5	34,0	39,3	2,2
Francia	19,5	24,3	35,4	39,5	2,0
Italia	23,0	25,0	35,5	41,5	1,8
Países Bajos	35,6	38,5	47,8	51,3	1,4
Portugal	15,0	15,0	15,7	15,6	1,0
Reino Unido	39,6	53,3	67,4	69,7	1,8
Rusia	7,2	9,2	13,2	14,6	2,0
Suecia	6,8	9,9	19,3	23,7	3,5
Suiza	11,9	17,5	30,6	39,3	3,3
Europa (sin Rusia)	16,4	20,8	33,2	38,7	2,4
Europa occidental	24,1	32,8	47,6	53,4	2,2
Europa medit.	20,5	23,2	33,1	38,3	1,9

Fuente: Bardet y Dupâquier (1998): 200

*incluye Bulgaria, Grecia, Rumania y Serbia

Sin embargo, resulta difícil identificar las causas de este vigor. De la comparación de los censos de 1860 y 1900 sólo se pueden extraer dos conclusiones genéricas. Primera, que el crecimiento fue la norma, y el decrecimiento puntual y bastante impredecible. Alrededor del 85% de las ciudades españolas ganaron población. Y sólo menguó una de cierta importancia, Cádiz. De hecho, en el Suroeste se ubican muchas localidades que perdieron habitantes, como Puerto de la Cruz, Algeciras, Alcalá La Real, Medina-Sidonia, Écija o Carmona. No obstante, hay ciudades menguantes en casi cualquier punto de la geografía española: Santiago de Compostela, Mahón, Vinaroz, Berja, Játiva, Calatayud o Daimiel. Ni siquiera la pertenencia a una región dinámica aseguraba el crecimiento: las catalanas Igualada, Vich, Valls, Vilanova y Geltrú, Reus y Tortosa perdieron población. La segunda conclusión genérica es que no hubo un único factor que explique esos cambios, sino varios que probablemente estén relacionados. Como es lógico, los mayores crecimientos los encontramos en ciertas localidades beneficiadas por la minería –Mazarrón, Minas de Rio Tinto, La Unión, Belmez y Cartagena– o la industria –Bilbao, Barcelona y Vigo–. Pero inmediatamente detrás aparecen otras cuyo crecimiento podría explicarse, *a priori*, por su puerto, su condición de mercado comarcal, o su función como centro administrativo: Las Palmas, Santa Cruz de Tenerife, Águilas, Denia, Valdepeñas, Tomelloso, Mérida... Dentro de este grupo podemos situar a Madrid, que pese a no ser un centro industrial importante experimentó un notabilísimo crecimiento del 81%. En resumen, la urbanización española aparece como un fenómeno amplio, complejo y exitoso.

Y esto último es lo más llamativo. Ese crecimiento urbano tuvo lugar en un país con un pobrísimo desarrollo industrial y, por tanto, sin una aportación significativa del grupo socio-profesional que más contribuyó al desarrollo urbano, el de los obreros industriales. Gómez Mendoza y Luna Rodrigo (1986: 18) señalan que “no es posible establecer un vínculo entre urbanización y desarrollo industrial en la mayor parte de los casos”. Opinión semejante a la de Vicente Pérez Moreda (1985: 54-55), para quien la industrialización sólo desempeñó un papel principal a partir de 1900. Pero el crecimiento urbano español es aún más notable por otro motivo: antes de 1800 el país ya contaba con un tejido urbano considerable, incluso superfluo, para su densidad y riqueza. Paul Bairoch (1988: 265-266) estima en un 40-50% el exceso de urbanización en 1850 con respecto al que sería esperable de acuerdo a su grado de desarrollo económico. En su opinión, desde el siglo XVIII

España, como Italia, padecía una “parasitic urbanization” o “urban hypertrophy”; lo que, sin embargo, no parece haber dificultado el posterior crecimiento urbano.

Entonces, ¿qué puede explicarlo? Hace más de un siglo Adna Ferrin Weber (1899: 169-228), apoyándose en la base estadística disponible para los principales países europeos y Estados Unidos, indicó que los factores que explicarían la concentración de la población en el siglo XIX fueron la centralización administrativa y comercial, y la industrialización. También observó que el ferrocarril habría desempeñado un papel importante tanto en el crecimiento de los mercados y la industria como en la especialización regional. Y habría tenido efectos muy diferentes según el tamaño de la ciudad (mayores cuanto más grande) y la condición de país de frontera, como Estados Unidos o Rusia.

Los factores señalados por Weber han sido reiterados en la bibliografía subsecuente. Por ejemplo, Bairoch y Goertz (1986) identificaron un conjunto de variables económicas y demográficas que explicarían la urbanización. Entre las primeras, y en orden decreciente atendiendo a su importancia, estarían la industrialización, las exportaciones, la productividad agrícola, y la productividad per cápita no explicada por la propia industrialización. En el mismo trabajo se advierte que entre esas variables existen elevadas correlaciones mutuas, por lo que su valor explicativo individual es difícil de reconocer. Ordenadas por el mismo criterio, las variables demográficas de su modelo serían el nivel previo de industrialización y, a bastante distancia, el grado de concentración urbana (relación directa) y el tamaño del país (relación inversa). Pero lo más chocante de este modelo es que el efecto del ferrocarril sobre la urbanización habría sido nulo. Los mismos autores (páginas 296-297) rechazan semejante conclusión, que atribuyen a que tanto la urbanización como el desarrollo de la red ferroviaria habrían sido variables dependientes de la industrialización y el crecimiento económico. Es un buen argumento dados los claros problemas de multicolinealidad del modelo. Posteriormente, Bairoch (1998: 262-264 y 276-277) reafirmó la importancia del ferrocarril como impulsor del crecimiento urbano.

En general, los estudios de ámbito nacional no aportan pruebas estadísticas sólidas de la relación entre ferrocarril y urbanización; pero sí indicios sobre las variables que podrían incidir en el crecimiento urbano. Por ejemplo, para la Italia de l’Unità, Lorenzo del Panta (1989: 263-264) da preferencia a la centralización administrativa sobre el crecimiento industrial, y otorga al ferrocarril un moderado papel impulsor del urbanismo. En la misma línea, Jean Pierre Poussou (1989: 77-80) cree que los factores que propiciaron la urbanización en Francia fueron la centralización política, administrativa y comercial, la reducción de los costes de transporte –es decir, la construcción del ferrocarril–, el desarrollo del comercio marítimo, y la presencia de actividades económicas específicas pero no necesariamente industriales, como el turismo. Sin embargo, Denise Pumain (1982: 547-48), después de realizar un sencillo análisis estadístico, no cree que se pueda confirmar la influencia del ferrocarril en la urbanización francesa: «la présence ou absence de desserte par le réseau de chemin de fer n’a pas été un facteur déterminant de l’évolution démographique.»

Recientemente, Mójica y Martí-Henneberg (2011) han estudiado la influencia del ferrocarril sobre la urbanización de Francia, España y Portugal, alcanzando conclusiones generalizables a los tres países. Su trabajo se sirve de amplias bases de datos con detallada información geográfica que configuran la llamada HGIS (Historical Geographic Information System). Los autores creen que el ferrocarril contribuyó poderosamente a la concentración de la población, tanto en un sentido positivo –crecimiento urbano– como negativo –despoblamiento de las áreas no conectadas–. No obstante, es importante observar que no diferencian el papel desempeñado por los ferrocarriles del de la industrialización pues ambos fenómenos “went hand in hand” (p. 22). En otras palabras, subsisten las dificultades advertidas por Bairoch y Goertz (1998), sólo que ahora la industria es “subsumida” por el ferrocarril. Con la misma metodología varios autores han obtenido conclusiones semejantes en otros países. Es el caso de Gregory y Martí-Henneberg (2010) para Inglaterra en

1825-1911, Kotavaara et al (2011) para Finlandia entre 1880 y 1970, o Akgüngör et al (2011) para Turquía entre 1856 y 2000. En todos los casos la conexión a la red ferroviaria aparece estrechamente relacionada con el crecimiento urbano. Sin embargo, el análisis no profundiza sobre los elementos que caracterizan esas relaciones.

Con una metodología propiamente econométrica unas pocas investigaciones han tratado de dilucidar los efectos de la construcción del ferrocarril en el desarrollo urbano de los Países Bajos. Esos trabajos se han basado en mediciones de la accesibilidad al tren en varias ciudades. Así, Rietveld y Bruinsma (1998: 326-328) para el periodo 1840-1890 en 44 ciudades, encontraron una relación causal positiva pero modesta entre ferrocarril y urbanización. Una conclusión similar a la alcanzada por Aart Huijg, Carl Koopmans y Piet Rietveld (2010), cuyo campo de estudio es el conjunto del país entre 1840 y 1930, y para quienes “the effect of the rail accessibility variables is relatively small compared to the impact of other explanatory variables.”

En general, los trabajos sobre España no atribuyen al ferrocarril papel relevante alguno en la industrialización. Horacio Capel (1977: 67-71) omite ese factor. Rodríguez Osuna (1985: 125-164), para el siglo XX más que el XIX, señala la dicotomía costa-interior, la capitalidad provincial y la temprana industrialización; y no otorga un rol importante a la red viaria por sí misma. Pérez Moreda (1985: 53-55) para el período 1836-1930 explica la urbanización a través de los cambios en la estructura administrativa (la capitalidad de provincias) y, sólo a escala local o regional, la industrialización y la explotación minera. En su opinión, las mejoras en la red ferroviaria habrían tenido un papel secundario en la urbanización ya que su incidencia estaría relacionada con la existencia previa de actividades extractivas. Pero más recientemente, Morillas-Torné et al (2012), basándose en la metodología HGIS, han alcanzado conclusiones semejantes a las de otros investigadores que se han servido de ella; y, singularmente, Mójica y Martí-Hennenberg (2011). Es decir, descubren la existencia de una relación positiva entre el crecimiento urbano y la conexión ferroviaria (y entre el decrecimiento rural y la desconexión ferroviaria), aunque este efecto varía considerablemente según el tamaño de los núcleos.

Es resumen, existe un acuerdo bastante amplio en que la industrialización fue un factor determinante en el crecimiento urbano de los países avanzados de Europa Occidental. Y que ésta, pero aún más la centralización administrativa, explican el desarrollo urbano en la Europa mediterránea. El papel desempeñado por el ferrocarril no está bien perfilado. Los trabajos que se apoyan en la metodología HGIS de forma casi ineludible identifican una relación directa entre la construcción de la red ferroviaria y el crecimiento urbano. El problema estriba en que la primera no fue un proceso independiente de la industrialización. Ningún estudio discrimina con claridad uno y otro fenómeno; pero los resultados derivados de los modelos econométricos en los Países Bajos rebajan la influencia del ferrocarril en comparación a otros factores.

Lo cierto es que hay poderosas razones teóricas para esperar que el nuevo medio de transporte jugara un papel importante en el crecimiento urbano. Esto puede fundamentarse, por ejemplo, recurriendo a la teoría schumpeteriana del ciclo económico, que considera el desarrollo y progresiva implantación del ferrocarril como uno de los factores determinantes de los grandes ciclos económicos (Schumpeter, 1939: 215 y ss). Por esta vía cabe argumentar la existencia de vínculos causales entre la construcción de la red ferroviaria, el crecimiento económico y el incremento de la población, especialmente urbana. Desde otra perspectiva, el ferrocarril habría favorecido el crecimiento urbano al mejorar su abastecimiento desde regiones remotas; y también al abrir nuevos mercados a la producción fabril urbana (Vinuesa y Vidal, 1991: 64-74). En el caso de España, y debido a su complicada orografía y consecuentes elevados costes de transporte, habría sido un factor aún más decisivo que en otros países. La apertura del mercado interior peninsular a la producción textil catalana es un buen testimonio de este tipo de procesos, una de cuyas consecuencias habría sido el crecimiento urbano de Barcelona. Pero incluso si esta ciudad hubiese

carecido de dedicación industrial, el ferrocarril habría favorecido su desarrollo al fortalecer su función como centro comercial y de servicios de un área más grande. De hecho, la bibliografía insiste en que los efectos del ferrocarril sobre el crecimiento urbano deben ser contemplados como parte de un proceso más amplio de centralización administrativa y de los servicios².

La construcción de la red ferroviaria española aparece como una candidata idónea para explicar la urbanización porque los dos fenómenos comparten una misma característica: su desarrollo sobrepasa el que sería de esperar atendiendo a la estricta lógica económica. Ya hemos visto que el crecimiento urbano no se corresponde con el grado de desarrollo del país. Lo mismo podría decirse del ferrocarril. Es cierto que, en comparación a otros países, la construcción de la red ferroviaria empezó tarde; pero avanzó con un ritmo espléndido.

Como es sabido, el punto de partida fue la Ley Ferroviaria de 1855. Diez años más tarde, los 5.000 kilómetros construidos ya perfilaban la red básica. Hacia 1885 todas las regiones del país estaban conectadas. Antes de 1900 lo estaban casi todas las capitales de provincia y centros urbanos peninsulares de mediana importancia. Y en 1910, y atendiendo al criterio que más adelante veremos (localidades de más de 8.000 habitantes con un casco urbano de más de 5.000), sólo 38 de las 215 ciudades peninsulares carecían de estación de tren. En ellas vivían 510.000 personas; menos que los residentes de Madrid o Barcelona (unos 600.000 en cada caso). La mayor parte de esas pequeñas localidades nunca verían llegar el tren, por lo que puede decirse que hacia 1910, si no antes, se habían alcanzado todos los destinos urbanos económicamente viables. Puesto que los efectos del ferrocarril deben ser acumulativos y en el largo plazo, para entonces el impacto de la construcción del ferrocarril sobre el desarrollo urbano tendría que haber sido evidente.

Esa red ferroviaria fue construida mediante un marco legislativo muy favorable que incluía generosas subvenciones y privilegios. Gracias a ese apoyo público España pudo dotarse de una red que, para su nivel de riqueza y población, no tenía nada que envidiar a la de otros países. Incluso puede hablarse de sobreinversión. Herranz (2008, 51-53) ha probado que existe una correlación bastante estrecha entre el nivel de desarrollo económico y la extensión de la red ferroviaria. Para una muestra de 19/20 países existiría una relación muy estable entre densidad ferroviaria (kms de vía férrea por km² de superficie territorial) y densidad económica (PIB por km²). Así, el coeficiente de determinación que regresa esas dos variables es 0,96 y 0,93 en 1870 y 1900, respectivamente. Pues bien; en 1870 España disponía de una dotación de infraestructuras ferroviarias algo superior a lo que cabría esperar de ella; y exactamente en lo previsible en 1900. Ese descenso en el ranking quizás sea más claro en la calidad del servicio, en franco descenso desde finales de siglo, tal y como sugiere, por ejemplo, la pobrísima dotación de vías dobles. En cualquier caso, se trata de una red ferroviaria extensa para el nivel de desarrollo económico del país. Resulta casi inmediato suponer que el buen ritmo de la urbanización y el de la construcción ferroviaria estuvieran relacionados.

Hay otro motivo más para estudiar esa relación. Un ferrocarril que propiciara un fuerte crecimiento urbano sería coherente con un ahorro social elevado. Fuertes reducciones en el coste del transporte favorecerían la expansión o aparición de nuevos negocios que necesariamente se ubicarían en las ciudades, donde podrían aprovechar las economías de aglomeración. Existe una extensa bibliografía sobre el cálculo del ahorro social que también ha llegado a España. Gómez Mendoza (1982 y 1989) estimó que la construcción del ferrocarril habría generado grandes ahorros sociales en la economía española. Sin embargo, investigaciones posteriores han rebajando considerablemente esas mediciones (Barquín, 1999; Herranz, 2008). Por tanto, dilucidar la intensidad de esa relación vendría a ser una suerte de test sobre la verosimilitud de los cálculos realizados.

² De todos modos, no conviene perder de vista que el ferrocarril también puede tener efectos negativos sobre la población de pequeñas ciudades al facilitar el traslado de personas y negocios a la capital más cercana. Precisamente esto pudo haber sucedido en Cataluña, donde el crecimiento de Barcelona y la constitución de un sistema urbano en la región implicó el estancamiento o declive de varias ciudades pequeñas (Reher, 1994: 21-22).

En resumen, la medición del impacto del ferrocarril sobre el desarrollo urbano en la segunda mitad del siglo XIX es un puzzle de gran interés tanto por lo que supone para la comprensión de la urbanización como del crecimiento económico. El hecho de que España partiera de niveles elevados de desarrollo urbano, que aún incrementaría, y que el proceso se viera acompañado de la construcción de una extensa red ferroviaria, hace esta cuestión aún más interesante.

Factores responsables de la urbanización

La medición de la influencia del ferrocarril en el crecimiento de la población urbana durante la segunda mitad del siglo XIX plantea dificultades relacionadas esencialmente con la falta de información desagregada. Debido a ello, nos hemos visto obligados a recurrir a modelos econométricos de variables cualitativas que necesariamente muestran niveles explicativos más bajos que aquellos en los que intervienen también variables cuantitativas³. En resumen, utilizaremos datos cuantitativos para la variable endógena –la población–, mientras que las exógenas (año de implantación del ferrocarril, u otras de carácter idiosincrático, como la capitalidad y la situación geográfica de cada municipio) serán de naturaleza cualitativa.

2.1 Población

La primera dificultad estriba en determinar qué era una ciudad en la segunda mitad del siglo XIX. En los estudios comparados sobre la urbanización en Europa suele establecerse un criterio de demarcación entre los núcleos urbanos y rurales atendiendo únicamente a su tamaño. El límite de los 5.000 habitantes ha sido corriente, si bien algunos autores prefieren los 2.000 habitantes. Claro que en Estados Unidos es normal que ese umbral se sitúe en los 8.000 habitantes. Por supuesto, todo criterio es discutible. Su aplicación tiene más o menos sentido atendiendo al propósito del estudio o la época histórica. En cualquier caso, es muy llamativo que en España (como en Estados Unidos) se establezcan criterios más rigurosos que en el resto de Europa. Así, el límite superior en Europa, esos 5.000 habitantes, viene a ser el límite inferior en España, donde varios especialistas también han propuesto umbrales de 10.000 y 20.000 habitantes (Leasure, 1963: 273; Del Campo, 1972; Rodríguez Osuna, 1985: 26-28; Reher, 1986). Se argumenta que muchas aglomeraciones del Arco Mediterráneo eran lo que David Reher denominó “agrociudades”; es decir, núcleos de población en los que la mayor parte de sus habitantes tenían su principal actividad económica en la agricultura. Además, en el Norte y Noroeste peninsular existían municipios muy poblados pero muy dispersos, que tampoco deberían ser considerados verdaderas ciudades.

Elevar el umbral español dos o cuatro veces por encima del nivel europeo supone hacer más difíciles las comparaciones con otros países; pero, sobre todo, reduce demasiado el ámbito de lo urbano. Del mismo modo que en el Mediterráneo había “agrociudades” dudosamente urbanas, en Castilla existían pequeñas ciudades provincianas, pero ciudades, al fin. El mismo Reher (1986: 42-46) que sitúa el umbral de la ciudad en 20.000 habitantes, también cree necesario completar su criterio con el de la capitalidad provincial. Al contrario, Pérez Moreda y Luna (1988: 4-7), que rebajan ese umbral a 5.000 habitantes, también exigen condiciones de edificabilidad y concentración de la población.

Como nuestro propósito se reduce a estudiar los factores que propiciaron el desarrollo urbano y, en particular, el papel desempeñado por el ferrocarril, seguiremos un criterio intermedio, ajustado a la bibliografía y documentación existente; pero también a los objetivos perseguidos en la investigación. En primer lugar, decidimos partir del *Censo de Población de 1887*. Éste es el primero cuyos resultados son verdaderamente confiables (Reher, Nogueras y Pombo, 1993), y se sitúa

³ En el sentido de modelos econométricos con coeficientes de determinación « R^2 » menores.

aproximadamente en el centro de nuestro período de estudio, cuando el ferrocarril ya había alcanzado la gran mayoría de las urbes grandes y medianas. A partir de sus datos Luna Rodrigo (1988) ha extractado los núcleos urbanos que contaban con un casco urbano de más de 5.000 habitantes. Hemos considerado que las ciudades españolas serían aquellas aglomeraciones que en 1887 tenían ese casco, y también más de 8.000 habitantes en todo el término municipal (lo que en la inmensa mayor parte de los casos implica superar los 10.000 en 1910). Esto permite reducir el problema de las “agrocidades” y los municipios de población dispersa. Y contar con una muestra amplia, más de 200 ciudades, dentro de la cual también se configura un “grupo de control”; es decir, un conjunto de ciudades (38) que no dispusieron de ferrocarril en el período que cubre el estudio.

De esta muestra hemos extraído las ciudades canarias. El intenso crecimiento urbano en las islas (entre 1860 y 1910 Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife cuadruplicaron su población) obedeció a circunstancias muy particulares y distintas de las de la Península, relacionadas con las migraciones y el comercio con América. Por otro lado, nunca contaron con un ferrocarril; pero de haberlo tenido, tampoco habrían podido participar de la red nacional, por la propia insularidad. Esto las situaría dentro de ese “grupo de control”, pero con características muy diferentes de otras ciudades del mismo.

Ninguno de los censos anteriores al de 1887 proporcionó información fiable sobre el casco urbano, pero sí sobre el tamaño del municipio (aunque menos completa). Desafortunadamente, no se realizaron con la regularidad deseable. Hubo censos en 1860, 1877, 1887, 1897, 1900 y 1910. Excluido el de 1897 por ser muy inferior, y próximo al de 1900, tenemos cinco muestras separadas por 17, 10, 10, 13 y 10 años. Como variable endógena del modelo, hemos tomado la tasa de variación media intercensal, es decir, la tasa de variación porcentual de la población de cada municipio «*i*» en el periodo intercensal «*t*», dividida por el número de años transcurridos entre los censos. De esta manera, los datos obtenidos son homogéneos. Por lo demás, el empleo de porcentajes en lugar de niveles elimina o, al menos, atenúa, cualquier posible problema de no-estacionariedad, además de hacer comparables los incrementos de población independientemente del tamaño de las ciudades.

Como la ciudad se define con relación al Censo de 1887, los municipios que antes de ese año eran independientes han sido incluidos en aquél que los absorbe. Del mismo modo, los que fueron absorbidos con posterioridad son excluidos. Obviamente, se ha procedido al revés en los pocos casos de municipios que se independizaron antes y después de ese año. El efecto más relevante de estos cambios es reducir la tasa de crecimiento de algunas ciudades muy expansivas, como Barcelona.

2.2 Minería e Industria

Como hemos visto, la bibliografía concerniente al caso español y, en general, mediterráneo, pone de relieve la importancia de los servicios y la administración en el crecimiento urbano, pero no la de la industria y la minería. No obstante, la industria se desarrolló con fuerza en varias ciudades; y también hubo una importante minería, sobre todo no-carbonífera, que explica el crecimiento de algunas localidades. Por tanto, la inclusión de una variable que incluya estos factores es ineludible.

El principal problema estriba en cómo medirlos. Las variables exógenas de los modelos que emplearemos son cualitativas e idiosincráticas porque se refieren a condiciones de las ciudades sobre las que sólo caben dos posibilidades: su existencia o inexistencia. Ciertamente, con la minería y la industria cabría tentar alguna medición cuantitativa. Sin embargo, las dificultades documentales son insuperables. Todas las ciudades españolas contaban con algún tipo de industria. En la mayor parte de los casos se trataba de instalaciones antiguas y poco capitalizadas que subsistían al haber encontrado un nicho de mercado con escasa competencia. No pocas veces esa actividad

industrial/artesanal era complementaria de la agrícola. El Censo de 1887 califica la población urbana atendiendo a su ocupación principal; pero muchas veces se trata de empresas tradicionales en las que también se realizaba una actividad comercial. Sea como fuere, ninguno de los restantes censos incluye esa información; sólo aparecen datos globales para las provincias en 1877, la de éstas y los partidos judiciales en 1860, y la de las provincias y sus capitales en los de 1900 y 1910. La ausencia de esos datos en los últimos censos sugiere que, en realidad, la propia Administración no confiaba en ellos, salvo donde disponía de mejores medios de control; es decir, en las capitales de provincia.

Pero más allá de estos problemas documentales, uno no puede menos que preguntarse si tiene algún sentido incluir un medida de la industrialización que incluya todo tipo de actividades artesanales e industriales. Si lo que queremos es medir el impacto de la industria sobre el crecimiento urbano sería necesario distinguir las industrias modernas, capaces de atraer mano de obra, de las tradicionales, que en muchos casos fueron desapareciendo por la competencia que aquéllas ejercían. Esa información desagregada no existe en ningún censo. Un trabajador de la industria textil aparece como tal con independencia de que su empresa sea o no “moderna”.

Por estos motivos, hemos adoptado por otorgar a algunas ciudades la condición de minera o industrial; y negársela a las demás. Determinar qué ciudades eran mineras no supone mayores dificultades. Más problemático resultan decidir cuáles eran industriales ya que, por las razones aducidas, no tiene sentido considerar aquellas localidades en las que su industria era estrictamente tradicional. Al fin, nos hemos decidido por una muestra de ciudades que, además de contar con industrias modernas o más o menos “modernizadas”, mantuvieron esa actividad a lo largo de todo el período de estudio. Para este propósito nos hemos servido, entre otras monografías, del *Atlas de la Industrialización* elaborado por Nadal, Benaul y Sudrià (2003). En total, hemos identificado 31 ciudades, 15 industriales y 16 mineras⁴. Representaremos esa variable como «*Mol*» que, como en otros casos, tomará valores «1» y «0».

2.3 Ferrocarril

Existe suficiente bibliografía para conocer la fecha de apertura de las estaciones ferroviarias en cada ciudad (García Raya, 2006). De hecho, la información es incluso excesiva, pues las limitaciones de los censos de población sólo nos permiten discriminar por períodos muy amplios, los señalados por los censos de población. Así pues, para cada uno de esos períodos determinaremos si una ciudad estaba conectada a la red ferroviaria, lo que indicaremos con un «1», o no, con un «0». Por supuesto, el hecho de que una localidad tenga estación no significa que esté integrada a la red y, por tanto, pueda obtener todas las ventajas derivadas del acceso a un gran mercado. Lo consideraremos así cuando, a través del resto de la vía sea posible acceder a Madrid, Barcelona, Valencia o Sevilla.

2.4 Capitalidad y costa

Como veremos enseguida, la condición de capital de provincia y el acceso al mar son dos variables muy significativas a la hora de explicar del crecimiento urbano. Lo que, por otro lado, venía sugerido por la bibliografía. Obviamente, ninguna de esas variables tiene problemas en su determinación. Quizás sólo merezca la pena advertir que la condición de costa es estricta; es decir,

⁴ Se han excluido ciudades que aún siendo centros industriales (Requena y Marbella) en la primera mitad del XIX, perdieron esa condición en la segunda mitad. De este modo las industriales serían Alcoy, Badalona, Barcelona, Béjar, Bilbao, Elche, Gijón, Igualada, Manresa, Mataró, Reus, Sabadell, Tarrasa, Vigo y Vilanova i la Geltrú. Las mineras, Almadén, Almodóvar, Azuaga, Belmez, Berja, Cartagena, Cehegín, Cuevas, La Carolina, La Unión, Langreo, Linares, Mazarrón, Mieres, Minas de Río Tinto y Pozoblanco.

se califica como tal a aquella ciudad que tiene acceso al mar a través de un puerto propio o muy cercano; por ejemplo, Valencia y El Grao.

3. Análisis empírico y resultados

Con objeto de cuantificar la influencia de la implantación del tren sobre la población de cada municipio, especificamos el modelo,

$$pob_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot tren_{it} + \beta_2 \cdot costa_{it} + \beta_3 \cdot capital_{it} + \beta_4 \cdot MoI_{it} + u_{it} \quad (1.1)$$

donde « pob_{it} » es la tasa de variación anual de la población i en el periodo t y « MoI_{it} », « $capital_{it}$ », « $costa_{it}$ » y « $tren_{it}$ »⁵ son variables cualitativas definidas en los apartados anteriores: la naturaleza industrial y/o minera, la capitalidad, si hay o no costa y si dispone o no de ferrocarril (y en caso afirmativo, desde qué fecha). Esperamos que cada una de estas variables ejerza una influencia positiva sobre el crecimiento de la población, es decir esperamos que todos los betas sean mayores que cero ($\beta_1 > 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 > 0$, $\beta_4 > 0$)⁶.

La forma más sencilla de estimar el modelo anterior es recurrir a la técnica de los mínimos cuadrados fusionados o apilados. La estimación por este procedimiento proporciona el siguiente resultado,

$$\begin{aligned}
 \hat{pob}_{it} = & 0,325 + 0,173 \cdot tren_{it} + 0,182 \cdot costa_{it} + 0,369 \cdot capital_{it} + 0,771 \cdot MoI_{it} \\
 & (0,073)(0,084) \quad (0,090) \quad (0,095) \quad (0,109) \\
 & [0,000] [0,020] \quad [0,022] \quad [0,000] \quad [0,000] \quad (1.2) \\
 & n = 860, R^2 = 0,0834
 \end{aligned}$$

Para evitar posibles problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación, hemos empleado el estimador robusto de Newey West⁷. Hemos incluido los errores estándar robustos de cada parámetro estimado entre paréntesis, y su significatividad exacta (p -valor) entre corchetes. También mostramos el número de observaciones y el coeficiente de determinación. Todos los parámetros de las variables son positivos y significativamente mayores que cero a los niveles usuales (5%). El modelo explica el 8,34% de la tasa anual de crecimiento de la población municipal « pob_{it} » en el periodo 1860 – 1910. Como se ha indicado, la utilización de variables cualitativas no suele proporcionar coeficientes de determinación elevados. De hecho, ese 8,34% resulta suficientemente satisfactorio para un modelo de estas características.

La interpretación de la expresión (1.2) es sencilla. Considerando el resto de los factores constantes y descontado el efecto de las variables « MoI_{it} », « $costa_{it}$ » y « $capital_{it}$ » las poblaciones que tenían ferrocarril, “ $tren_{it} = 1$ ”, habrían incrementado su población anual en un 0,173% más que los municipios que no tenían ferrocarril “ $tren_{it} = 0$ ”.

Aunque las variables explicativas son muy significativas desde el punto de vista estadístico y en este sentido todas las variables inciden de forma clara en el crecimiento urbano, no todas las tienen

⁵ Para analizar posibles problemas de multicolinealidad, se han calculado dos estadísticos: el factor de inflación de varianza y la denominada condition number. Ninguno de los dos presenta resultados preocupantes.

⁶ Lo que implica que los contrastes de significatividad de los estimadores serán de una sola cola ($H_0: \beta_i = 0$ frente a $H_1: \beta_i > 0$).

⁷ Lo que significa que podemos realizar inferencia incluso en presencia de autocorrelación y heterocedasticidad. Davidson y MacKinnon (1993) exponen un tratamiento general para errores estándar robustos. Nosotros utilizaremos la matriz de covarianzas de Newey y West (1987). Debemos tener en cuenta que en general los modelos de variables cualitativas con información transversal como los utilizados en este trabajo presentan problemas de heterocedasticidad prácticamente en todos los casos.

la misma importancia cuantitativa. Así las variables minería e industria y la capitalidad de provincia tienen coeficientes superiores (0,771 y 0,369 respectivamente). Evidentemente, las migraciones internas explican este fenómeno. Durante los años contemplados por este estudio muchos campesinos emigraron hacia las capitales de provincia y las localidades industriales o mineras. La principal razón fue la disponibilidad de mejores servicios y la mejor calidad de vida en general; pero también la existencia de mayores oportunidades de trabajo, especialmente en el segundo tipo de ciudades (Rueda, 2006: 25-34). Por el contrario la influencia de la infraestructura ferroviaria y de la situación costera de los municipios, aunque con influencia clara (0,173 y 0,182), parecen haber tenido una importancia menor en la urbanización española de la segunda mitad del siglo XIX.

No obstante el modelo anterior presenta algunos inconvenientes. Uno de ellos es que excluye la posibilidad de que haya factores constantes para cada municipio, pero que varíen con el tiempo (el término independiente se mantiene constante en 0.325 para cada uno de los periodos). Un modelo que tiene en cuenta esta circunstancia es,

$$pob_{it} = \beta_0 + \beta_1 tren_{it} + \beta_2 costa_{it} + \beta_3 capital_{it} + \beta_4 MoI_{it} + \gamma_t + u_{it} \quad (1.3)$$

donde, como antes, el subíndice «*it*» hace referencia al municipio «*i*» en el periodo temporal «*t*». La variable « γ » mide los factores que son constantes en todos los municipios y que varían de un periodo a otro, es decir introduce el factor temporal ausente en el modelo anterior. La estimación es:

$$\begin{array}{cccc}
 \hat{p}ob_{it} = 0,317 + 0,185 tren_{it} + 0,183 costa_{it} + 0,366 capital_{it} + 0,769 MoI_{it} & & & \\
 (0,072)(0,088) & (0,125) & (0,092) & (0,215) \\
 [0,000][0,018] & [0,072] & [0,000] & [0,000] \\
 \hat{\gamma}_{1860-1877} & 0,002 & & \\
 \hat{\gamma}_{1877-1887} & 0,092 & & \\
 \hat{\gamma}_{1887-1900} & -0,231 & & \\
 \hat{\gamma}_{1900-1910} & 0,137 & & \\
 n = 860, R^2 = 0,0988 & & &
 \end{array} \quad (1.4)$$

Igual que antes, entre paréntesis mostramos las desviaciones típicas corregidas para permitir autocorrelación y heterocedasticidad de los errores⁸, y entre corchetes indicamos su significatividad exacta. Todos los parámetros tienen los signos adecuados y son significativos a los niveles usuales (5%), excepto la variable *costa* que sólo lo es al 7,2%.

La interpretación del modelo (1.4) vendría a ser la siguiente: considerando el resto de los factores constantes, y descontado el efecto de las variables « MoI_{it} », « $costa_{it}$ » y « $capital_{it}$ », las localidades que tenían ferrocarril, « $tren_{it} = 1$ », habrían incrementado su población en 0,185% más al año que las que no lo tenían, « $tren_{it} = 0$ ».

Comparando la expresión (1.4) con la estimación del modelo anterior (1.2) observamos que las diferencias son poco relevantes, sólo cabe mencionar una mayor influencia del ferrocarril y menor significatividad de la variable *costa*.

La variable temporal « γ_{it} » tiene media nula e indica la predicción del modelo para cada periodo temporal, es decir que la estimación (1.4) puede expresarse también de la siguiente forma:

⁸ Ver Wooldridge (2002, p. 148-153) y Arellano (1987) para un análisis de la utilización de errores estandar robustos en presencia de autocorrelación serial y heterocedasticidad en modelos de panel.

$$\begin{aligned}
 \hat{pob}_{i(60-77)} &= 0,319 + 0,185 \cdot tren_{i(60-77)} + 0,183 \cdot costa_{i(60-77)} + 0,366 \cdot capital_{i(60-77)} + 0,769 \cdot MoI_{i(60-77)} \\
 \hat{pob}_{i(77-87)} &= 0,409 + 0,185 \cdot tren_{i(77-87)} + 0,183 \cdot costa_{i(77-87)} + 0,366 \cdot capital_{i(77-87)} + 0,769 \cdot MoI_{i(77-87)} \\
 \hat{pob}_{i(87-00)} &= 0,086 + 0,185 \cdot tren_{i(87-00)} + 0,183 \cdot costa_{i(87-00)} + 0,366 \cdot capital_{i(87-00)} + 0,769 \cdot MoI_{i(87-00)} \\
 \hat{pob}_{i(00-10)} &= 0,454 + 0,185 \cdot tren_{i(00-10)} + 0,183 \cdot costa_{i(00-10)} + 0,366 \cdot capital_{i(00-10)} + 0,769 \cdot MoI_{i(00-10)} \\
 n &= 860, R^2 = 0,0988
 \end{aligned}$$

(1.5)

De manera que la introducción de la variable temporal sólo modifica el término constante, manteniendo la influencia de las variables explicativas sin variación. Quizás este supuesto es demasiado rígido para el análisis de un periodo tan prolongado y parece razonable introducir un modelo de panel con variables cambiantes en el tiempo.

Utilizaremos para ello una clase de las denominadas funciones «spline»⁹, Lo que consiste simplemente en introducir en el modelo, expresión (1.3), tres variables dicotómicas que multiplican a las variables explicativas, definidas de la siguiente forma:

D_2 : con valor unitario para los tres últimos periodos y nulo para el primero.

D_3 : con valor unitario para los dos últimos periodos y nulo para los dos primeros.

D_4 : con valor unitario para el último periodo y nulo para los tres primeros.

El modelo teórico es el siguiente,

$$\begin{aligned}
 pob_{it} &= \beta_0 + \beta_1 tren_{it} + \beta_2 (tren_{it} \cdot D_2) + \beta_3 (tren_{it} \cdot D_3) + \beta_4 (tren_{it} \cdot D_4) \\
 &+ \beta_5 costa_{it} + \beta_6 (costa_{it} \cdot D_2) + \beta_7 (costa_{it} \cdot D_3) + \beta_8 (costa_{it} \cdot D_4) \\
 &+ \beta_9 capital_{it} + \beta_{10} (capital_{it} \cdot D_2) + \beta_{11} (capital_{it} \cdot D_3) + \beta_{12} (capital_{it} \cdot D_4) \quad (1.6) \\
 &+ \beta_{13} MoI_{it} + \beta_{14} (MoI_{it} \cdot D_2) + \beta_{15} (MoI_{it} \cdot D_3) + \beta_{16} (MoI_{it} \cdot D_4) \\
 &+ \gamma_t + u_{it}
 \end{aligned}$$

La primera fila del modelo se refiere al término contante « β_0 » y la variable tren « $tren_{it}$ ». El parámetro « β_1 » indica la influencia de la infraestructura ferroviaria en el incremento porcentual anual de la población del municipio « i » en el periodo temporal « t » manteniendo el resto de factores constantes. En términos más precisos

$$E(\Delta pob_{it} | tren_{it} = 1, resto = cte) = \beta_1 \quad (1.7)$$

Es decir que el valor esperado del incremento de la población condicionado a la existencia de infraestructura ferroviaria « $tren_{it} = 1$ » manteniendo el resto de factores constantes es « β_1 ».

El parámetro « β_2 » mide el incremento marginal de la influencia del tren en el incremento poblacional para los periodos distintos del primero, es decir entre 1877 y 1910. De manera que la influencia del tren a partir de 1877 es

⁹ Para una exposición sencilla de los modelos «spline» ver Montgomery, D.C. y Peck, E.A (2001, p. 228-230).

$$E(\Delta pob_{it} | tren_{it} = 1 \text{ y } D_2 = 1, \text{ resto} = cte) = \beta_1 + \beta_2 \quad (1.8)$$

El parámetro « β_3 » es el incremento marginal de la influencia del tren en el incremento poblacional para los dos últimos periodos (1887 – 1910), es decir que

$$E(\Delta pob_{it} | tren_{it} = 1 \text{ y } D_3 = 1, \text{ resto} = cte) = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 \quad (1.9)$$

Finalmente « β_4 » mide el incremento marginal de contar con ferrocarril en el último periodo (1900 – 1910)

$$E(\Delta pob_{it} | tren_{it} = 1 \text{ y } D_4 = 1, \text{ resto} = cte) = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 \quad (1.10)$$

La misma interpretación se hace para el resto de variables. El parámetro temporal « γ_t » tiene la misma interpretación que en el modelo anterior; modifica el término constante periodo a periodo.

La estimación del modelo, eliminando los parámetros no significativos es:

$$\begin{aligned}
 \hat{p}ob_{it} = & 0,320 + 0,180 \cdot tren_{it} + 0,316 \cdot costa_{it} - 0,534 \cdot (costa_{it} \cdot D_4) \\
 & (0,072)(0,088) \quad (0,143) \quad (0,200) \\
 & [0,000][0,020] \quad [0,014] \quad [0,008] \\
 & + 0,367 \cdot capital_{it} + 1,260 \cdot MoI_{it} - 0,653 \cdot (MoI_{it} \cdot D_2) \\
 & (0,092) \quad (0,309) \quad (0,143) \\
 & [0,000] \quad [0,000] \quad [0,014] \\
 & \hat{\gamma}_{1860-1877} \quad -0,101 \\
 & \hat{\gamma}_{1877-1887} \quad 0,084 \\
 & \hat{\gamma}_{1887-1900} \quad -0,239 \\
 & \hat{\gamma}_{1900-1910} \quad 0,256 \\
 & n = 860, R^2 = 0,1142
 \end{aligned} \quad (1.11)$$

Los incrementos marginales de la influencia del ferrocarril han sido en todos los casos no significativos, de manera que las evidencias sugieren una influencia constante a lo largo del tiempo sobre el crecimiento poblacional que se cifra en un incremento del 0,18% anual mayor que los municipios sin esa infraestructura.

Entre 1860 y 1900 las poblaciones con salida al mar habrían incrementado su población en un 0,316% anual más que los municipios del interior. Sin embargo en el primer decenio del siglo XX el pronóstico se invierte y la influencia se hace negativa, es decir los municipios con salida al mar presentarían un decremento del 0,218% (0,316 – 0,534) anual respecto de las poblaciones del interior. Una posible explicación a este cambio parte de la idea, bastante ajustada a la realidad, de que las migraciones tuvieron una importancia menor en el crecimiento urbano de las ciudades costeras, de modo que el mayor dinamismo de la costa obedecía simplemente a las diferencias en la tasa de mortalidad. Sin embargo, a lo largo de las últimas décadas del siglo XIX, pero de forma mucho más rápida desde 1900, la mortalidad en el mundo urbano dejó de responder a causas

tradicionales (vinculadas con el ciclo agrario y estacional). Fue un proceso que tuvo lugar tanto en el interior como en la costa, y que desdibuja las pautas provinciales de mortalidad, mucho más influidas por el mundo rural. No obstante, sus efectos habrían sido mucho más intensos en las ciudades del interior, donde la mortalidad era más elevada, que en las de la costa. En España, el declive de la mortalidad tendió a igualar entre sí a las regiones (Dopico y Reher, 1998: 99-100). Esta mayor intensidad en el descenso de la mortalidad del mundo urbano interior explicaría el parámetro de la variable «costa» en el período 1900-1910.

La capitalidad de provincia implica un crecimiento del 0,367% anual mayor que las poblaciones que no ostentan esa condición.

Or su parte las poblaciones mineras o industriales incrementan su población en 1,26% anual más que el resto de municipios excepto en el periodo 1877 – 1887, donde el crecimiento se reduciría al 0,607% (1,26 – 0,653). Éste es el hecho más notable, el profundo debilitamiento en el segundo de los períodos, cabe especular con que fue una consecuencia de la ralentización del crecimiento de algunos centros mineros (Huelva) antes de que otros vivieran su mejor época (el Sureste); y quizás también de los efectos de la Gran Depresión de los años 70.

En definitiva la expresión (1.11) confirma en lo esencial las evidencias de los anteriores modelos: clara influencia de todas variables sobre el crecimiento de los municipios pero mayor de la capitalidad y de la minería o industria. No obstante el nuevo modelo matiza y enriquece el análisis anterior. La influencia de la variable costa es mayor durante la segunda mitad del siglo XIX y sólo en el primer decenio del siglo XX su influencia se invierte, mostrando las ciudades del interior un crecimiento más vigoroso que las costeras. La influencia del ferrocarril aunque clara, queda como la menos importante desde el punto vista cuantitativo. También el modelo capta el debilitamiento del periodo 1877 – 1888 consecuencia de la gran depresión de los 70 a través de la variable referida a la minería y la industria.

Otro problema del modelo 1.1 es que trata a todos los municipios por igual sin tener en cuenta su singularidad. Esta heterogeneidad vendría recogida por variables propias o específicas de cada municipio que influyen en el crecimiento de la población, pero que no cambian en el tiempo. Por ejemplo, la única variable referida a la situación geográfica de los municipios es su condición de costera; pero es evidente que esto es insuficiente, ya que muchas localidades que no tenían salida directa al mar también se beneficiaron de su proximidad. Además la ubicación concreta de un municipio también puede ser la causa de un mayor crecimiento sin que ello tenga relación alguna con su cercanía al mar o con cualquier otra variable. Una localidad podría crecer considerablemente debido a su situación dentro de un área geográfica de fuerte dinamismo económico. Pero también es posible imaginar el efecto contrario: el fuerte crecimiento de una gran ciudad detrae población de aquellas que se encuentran a una distancia intermedia, tal y como sugieren los modelos de rango-tamaño (Reher, 1994: 21-22). En otros casos pueden generarse sinergias entre localidades próximas con una cierta especialización, lo que también redundaría en un mayor crecimiento urbano. Al igual que las variables estrictamente geográficas, otras de tipo social o económico (la incidencia local de ciertas enfermedades infecciosas, la estructura de la propiedad de la tierra, las pautas matrimoniales, etc.) pudieron favorecer o perjudicar ese crecimiento. La ausencia de estas variables puede hacer que los estimadores de los modelos anteriores sean sesgados e inconsistentes y el modelo 1.3 tampoco considera esta circunstancia.

Para tratar adecuadamente este problema podemos estimar un modelo de panel con efectos fijos de corte transversal, es decir:

$$pob_{it} = \beta_0 + \beta_1 tren_{it} + \gamma_i + \delta_i + u_{it} \quad (1.12)$$

el cual está construido con la expresa finalidad de acercarnos al objetivo principal de esta investigación; es decir, contrastar la influencia del ferrocarril en el crecimiento urbano. Si comparamos la expresión (1.12) con la (1.11) observamos varias diferencias. Desaparecen las variables « $costa_{it}$ », « $capital_{it}$ » y « Mol_{it} », e incluimos para cada municipio « δ_i », denominado efecto no observado o efecto fijo¹⁰. Estos se refieren a aquellos factores que afectan a cada localidad y que no varían con el tiempo como sucede con las variables « $costa_{it}$ », « $capital_{it}$ » y « Mol_{it} ». Además, deben captar otras variables omitidas como la cercanía a la costa o cualquier otra variable intrínseca de un municipio concreto que no varíe con el tiempo. De ser ciertos los argumentos teóricos esgrimidos (fundamentalmente la inclusión de variables omitidas en los modelos anteriores) entonces la capacidad explicativa de este modelo debería ser mayor, es decir el modelo debe de proporcionar un R^2 significativamente superior a los anteriores. Su estimación es:

$$\begin{aligned}
 p\hat{b}_{it} &= 0,488 + 0,279 \cdot tren_{it} \\
 &\quad (0,106)(0,154) \\
 &\quad [0,000][0,035] \\
 \hline
 &\textit{Efectos fijos temporales} \\
 \hat{\gamma}_{1860-1877} &= 0,020 \\
 \hat{\gamma}_{1877-1887} &= 0,093 \\
 \hat{\gamma}_{1887-1900} &= -0,240 \\
 \hat{\gamma}_{1900-1910} &= 0,127 \\
 \hline
 &\textit{Efectos fijos transversales} \\
 \hat{\delta}_{AGUILAR} &= -0,698 \\
 &\quad \vdots \\
 \hat{\delta}_{ZARAGOZA} &= 0,146 \\
 n = 860, R^2 &= 0,4389
 \end{aligned} \tag{1.13}$$

El parámetro de la variable « $tren_{it}$ » tiene el signo adecuado y es significativo a los niveles usuales. El modelo explica el 43,89% del incremento anual de la población urbana de las 215 ciudades entre 1860 y 1910 [significativamente superior a los 11,42% de la expresión (1.11)]. Los efectos fijos transversales « $\hat{\delta}_i$ » tiene media nula y miden la influencia en el incremento anual de la población de cada localidad de las variables idiosincráticas que no se modifican temporalmente, como las variables « $costa$ », « $capital$ » y « Mol », entre otras. Los efectos fijos temporales tienen la misma interpretación que en los modelos anteriores: modifican el término constante periodo a periodo.

La interpretación de la expresión (1.13) es la habitual: considerando el resto de factores constantes, las localidades por las que pasaba el ferrocarril, « $tren_{it} = 1$ », habrían incrementado su población en 0,279% habitantes más al año que aquellas por las que no pasaba, « $tren_{it} = 0$ ». La influencia de otros factores propios de cada localidad, vendría recogida en su correspondiente efecto fijo. Así por ejemplo, Zaragoza que tenía tren vería incrementada su población en un 0.279% más por esta circunstancia, mientras que los factores fijos propios (capitalidad, Industria,...), incrementarían ese crecimiento en un 0.146% adicional. Sin embargo en el caso de Aguilar, los efectos fijos restarían un 0.698%. Desde el punto de vista cuantitativo este modelo sugiere que los modelos anteriores

¹⁰ Los modelos de panel se pueden estimar mediante la utilización de efectos fijos o aleatorios. En general, se utilizan efectos fijos cuando estos están correlacionados con las variables explicativas utilizadas en el modelo como es el caso que nos ocupa, puesto que la implantación de la red ferroviaria se planificó, sin duda, teniendo en cuenta las capitales de provincia y la situación geográfica de los municipios. Ver Wooldridge (2006, capítulo 14) para un análisis de la diferencia entre las estimaciones de datos de panel con efectos fijos o aleatorios.

subestiman algo la influencia de la infraestructura ferroviaria en el crecimiento urbano. Como hemos señalado, esto se puede explicar por la existencia de variables omitidas en los modelos anteriores, y que los efectos fijos transversales del modelo (1.13) ahora captan con mayor precisión.

Hemos estimado un modelo con parámetros variantes tal y como hicimos en la expresión (1.6), obteniendo incrementos marginales no significativos. En consecuencia las evidencias empíricas sugieren una influencia del ferrocarril constante a lo largo del periodo analizado.

4. Conclusiones

Este artículo trata de resolver, dentro del ámbito español, un problema observado por historiadores económicos de varios países: la debilidad de las pruebas sobre los efectos –positivos– de la construcción del ferrocarril en el crecimiento urbano. Teóricamente es difícil negar la existencia de tales efectos; pero también es complicado observar un relación causa-efecto cuando los dos procesos están tan entrelazados con un tercero, la industrialización (y, probablemente, con otros). El hecho de que España fuera un país con una industria débil y muy localizada, pero con una extensa red ferroviaria, ayuda a plantear este problema de forma más nítida y, por tanto, a resolverlo mejor.

No obstante, el caso español presenta dificultades específicas. La principal es la escasez o ausencia de datos cuantitativos relevantes con los que contrastar esa hipótesis. Disponemos de censos de población para varios años, aunque a intervalos irregulares. Igualmente conocemos las fechas de implantación del tren en cada una de las localidades del país. Pero no tenemos ninguna otra variable cuantitativa con la que explicar el crecimiento urbano. Teniendo en cuenta estos problemas hemos construido varios modelos que utilizan exclusivamente variables explicativas de naturaleza cualitativa. En el más sencillo se regresa el incremento porcentual de habitantes en función de una constante y una *dummy* que toma el valor 1 si hay tren y 0 en caso contrario. De ser significativo y positivo el parámetro correspondiente, concluiríamos que el crecimiento promedio fue significativamente mayor en aquellas localidades que dispusieron de este medio de transporte. Además de esta variable se han utilizado otras tres que indican si la localidad era capital de provincia, estaba en la costa, y tenía carácter minero o industrial.

Los modelos prueban la existencia de una influencia positiva y estadísticamente significativa del ferrocarril sobre el crecimiento de la población urbana. Pero el resultado más notable es que las otras variables tienen un efecto bastante mayor. La capitalidad y la existencia de minería o industria parecen haber sido factores muy poderosos en el crecimiento urbano; y también, aunque menos, el acceso al mar. Así pues, la “intuición” expresada por los historiadores económicos españoles y extranjeros se confirma, pero quizás de un modo no esperado. El ferrocarril fue importante para el crecimiento urbano; pero mucho menos que otros factores. De los distintos modelos también se deriva que la influencia del tren sobre el crecimiento urbano fue constante en todo el periodo analizado.

En fin, los resultados sugieren que los efectos de la construcción del ferrocarril sobre la economía española fueron relativamente modestos pero significativos. Esta lectura parece coherente con las estimaciones “pesimistas” (Barquín, 1999) o “moderadas” (Herranz, 2009) del cálculo del ahorro social.

Bibliografía

AKGÜNGÖR, Sedef, Ceyhan ALDEMIR, Yesim KUSTEPELI, Yaprak GÜLCAN y Vahap TECIM (2011): “The Effect of Railway Expansion on Population in Turkey, 1856-2000”, *The Journal of Interdisciplinary History*, XLII (I) 6/2011: 135-57.

- ARELLANO, Manuel (1987): “Computing Robust Standard Errors for Within-groups Estimators.” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 49, 1987: 431-34.
- BAIROCH, Paul (1988): *Cities and economic development*. London, Mansell.
- BAIROCH, Paul and Gary GOERTZ (1986): “Factors of Urbanisation in the Nineteenth Century Developed Countries: A Descriptive and Econometric Analysis” *Urban Studies* (1986) 23, 285-305.
- BARDET, Jean-Pierre y Jacques DUPÂQUIER (dirs) (1998): *Historia de las poblaciones de Europa. Vol II La revolución demográfica*. Síntesis.
- BARQUÍN GIL, Rafael (1999): “El ahorro social una perspectiva dinámica” Muñoz, M., Sanz, J. y Vidal, J. (eds), *Siglo y medio del ferrocarril en España, 1848-1998*. Fundación de los Ferrocarriles, Madrid: 337-54.
- CAMPO, Salustiano del (1972): *Análisis de la población de España*, Ariel.
- CAPEL, Horacio (1977): *Capitalismo y morfología urbana en España*. Barcelona, Romanya/Valls
- DAVIDSON, Russell, and James G. MACKINNON (1993): *Estimation and Inference in Econometrics*. New York, Oxford University Press.
- DOPICO, Fausto y David-Sven REHER (1998): *El declive de la mortalidad en España, 1860-1930*. Madrid, Asociación de Demografía Histórica.
- FERRER REGALES, Manuel (1992): *Los sistemas urbanos*. Síntesis.
- GARCÍA RAYA, Joaquín (2006): “Cronología básica del ferrocarril español de vía ancha” *IV Congreso de Historia Ferroviaria*, Málaga.
- GÓMEZ MENDOZA, Antonio (1989): *Ferrocarril, industria y mercado en la industrialización de España*. Madrid: Espasa Calpe.
- (1982): *Ferrocarriles y cambio económico en España (1855-1913). Un enfoque de nueva historia económica*. Madrid: Alianza.
- GÓMEZ MENDOZA, Antonio, y Gloria LUNA RODRIGO (1986): “El desarrollo urbano en España, 1860-1930”, *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica*, 4, 2: 3-22.
- GREGORY, Ian N. y Jordi MARTÍ-HENNEBERG (2010): “The Railways, Urbanization, and Local Demography in England and Wales, 1825-1911”. *Social Science History*, 34/2: 199-228.
- HERRANZ LONCÁN, Alfonso (2009): *Infraestructuras y crecimiento económico en España (1850-1935)*. Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- HUIJG, Aart, Carl KOOPMANS and Piet RIETVELD (2010): “An Accessibility Approach to Railways and Municipal Population Growth, 1840-1930”, *12th World Conference on Transport Research*. Lisbon, Portugal, 2010, July 11-15
<http://intranet.imet.gr/Portals/0/UsefulDocuments/documents/01884.pdf>
- KOTAVAARA, Ossi, Harri ANTIKAINEN and Jarmo RUSANEN (2011): “Urbanization and Transportation in Finland”. *The Journal of Interdisciplinary History*, XLII (I) 6/2011: 89-109.

- LUNA RODRIGO, Gloria (1988): “La población urbana en España, 1860-1930” *Revista de Demografía Histórica*, 6, 1: 25-68.
- MOJICA, Laia, y Jordi MARTÍ-HENNEBERG (2011): “Railways and population distribution: France, Spain and Portugal, 1870-2000”. *The Journal of Interdisciplinary History*, XLII (I) 6/2011: 15-28.
- MONTGOMERY, Douglas C. y Elisabeth A. PECK (2001): *Introduction to linear Regression Analysis*. Wiley & Sons, 3ª ed.
- MORILLAS-TORNÉ, Mateu, Xavier FRANCH, Jordi MARTÍ-HENNEBERG Y ALBERTO GARCÍA (2012): “Transformación urbana y desarrollo del ferrocarril en España 1850-2000” *32nd International Geographical Congress*. Cologne, 2012, August, 26-30.
- NADAL, Jordi, Josep María BENAUL y Carles SUDRIÀ (2003): *Atlas de la industrialización de España*. Crítica.
- NEWKEY, Whitney K. and Kenneth D. WEST (1987): “A Simple, Positive Semi-Definite Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix.” *Econometrica*: 703-08.
- PANTA, Lorenzo del (1989): “Population growth, urbanization and regional differentials in Italy during the Nineteenth Century (1796-1914)” Richard Lawton y Robert Lee (eds) *Urban population development in Western Europe from the Late-Eighteenth to the early-twentieth century*. Liverpool University Press: 258-269.
- PÉREZ MOREDA, Vicente (1985): “La modernización demográfica, 1800-1930: sus limitaciones y cronología” Sánchez-Albornoz, Nicolás (comp) *La modernización económica de España, 1830-1930*. Alianza: 25-62.
- POUSSOU, Jean Pierre (1989): “The population increase of French towns between 1750 and 1914, and its demographic consequences” Richard Lawton y Robert Lee (eds) *Urban population development in Western Europe from the Late-Eighteenth to the early-twentieth century*. Liverpool University Press: 68-92.
- PRADOS DE LA ESCOSURA, Leandro, and Joan R. ROSES (2009): “The Sources of Long-Run Growth in Spain, 1850-2000.” *Journal of Economic History*, 69, 4: 1063-91.
- REHER, David-Sven (1986): “Desarrollo urbano y evolución de la población: España 1787-1930” *Revista de Historia Económica* Año IV, 1, 1986: 39-66.
- REHER, David-Sven, Beatriz NOGUERAS, María Nieves POMBO (eds) (1993): *España a la luz del Censo de 1887*. Instituto Nacional de Estadística.
- RIETVELD, Piet, and Frank R. BRUINSMA (1998): *Is Transport Infrastructure Effective?* Berlín, Springer.
- RODRÍGUEZ OSUNA, Jacinto (1985): *Población y territorio en España. Siglos XIX y XX*. Madrid, Espasa Calpe.
- (1983): “Proceso de urbanización y desarrollo económico en España” *Ciudad y Territorio*, 55: 25-42.

RUEDA HERRANZ, Germán (2006): *España 1790-1900. Sociedad y condiciones económicas*. Madrid, Istmo.

SCHUMPETER, Joseph Alois (1939): *Business Cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. New York, Mc-Graw Hill.

VALERO LOBO, Ángeles (1989): “El sistema urbano español en la segunda mitad del siglo XIX” *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica*, vol 7, 1989, VII, 1: 7-29.

VINUESA, Julio y M^a Jesús VIDAL (1991): *Los procesos de urbanización*. Madrid, Síntesis.

WEBER, Adna Ferrin (1899): *The Growth of Cities in the Nineteenth Century: a study in statistics*. Grennwood Press, New York.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, The MIT Press.

— (2006): *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. Madrid, Thomson.