

## La influencia de la calidad de vida en el crecimiento urbano. El caso de la provincia de Barcelona\*

Vicente Royuela, Jordi Suriñach y Manuel Artís\*\*

**RESUMEN:** El objetivo de nuestro trabajo es evaluar la importancia de la calidad de vida a la hora de explicar en el crecimiento de la población a nivel local. Para conseguirlo empleamos un modelo teórico que recoge los factores básicos explicativos del crecimiento urbano; concretamos qué entendemos exactamente por calidad de vida y cómo aproximamos su medida; y nos centramos en el caso de estudio de los municipios de la provincia de Barcelona en el período 1991-2000. Finalmente estimamos un modelo empírico mediante variables instrumentales y considerando la existencia de heteroscedasticidad y autocorrelación espacial para los municipios de la provincia de Barcelona. En el trabajo, además de contrastar la importancia de los diferentes factores en el crecimiento urbano, nos preguntamos por una cuestión adicional: ¿cuál es la mejor manera de considerar en el modelo el concepto de calidad de vida?

**Clasificación JEL:** R00, E00.

**Palabras clave:** Calidad de vida, economía urbana.

### The influence of the quality of life in the urban growth. The case of the province of Barcelona

**ABSTRACT:** The main aim of this paper is to evaluate the role of quality of life in population growth in a local framework. To achieve that objective we use a theoretical model that considers the basic variables that explain urban growth; we detail what do we understand when we talk about quality of life, and how do we measure the

---

\* Este trabajo ha recibido la financiación de CICYT (SEJ2005-04348-ECON y SEJ2006-07665) y de la beca de movilidad del Ministerio de Educación y Ciencia Ref. PR2005-0253. Además queremos agradecer los comentarios de tres evaluadores anónimos, así como el apoyo y los comentarios de Alan W. Evans, y de los miembros del Centre for Spatial and Real Estate Economics (CSpREE) de la University of Reading (Reino Unido), donde buena parte este artículo se fraguó. Este trabajo se presentó en el IX Encuentro de Economía Aplicada, celebrado en Jaén en 2006, donde se recibieron comentarios que también ayudaron a mejorar su versión definitiva. Por supuesto, todos los errores son nuestros.

\*\* Grup d'Anàlisi Quantitativa Regional AQR – IREA (Universitat de Barcelona). Autor responsable de la correspondència: Vicente Royuela, Direcció: Facultat CC. Econòmiques, Av. Diagonal, 690, 08034 Barcelona (Spain). Tel : +34 934021412, Fax number: +34 934021821. E-mail: vroyuela@ub.edu

*Recibido: 25 de junio de 2007 / Aceptado: 2 de junio de 2008.*

concept; and we also focus on a case study, the municipalities of the province of Barcelona within the 1991-2000 period. Finally we estimate the empirical model using instrumental variables and also considering the existence of heterokedasticity and spatial autocorrelation for the municipalities in the Barcelona province. In the paper, besides estimating the role of different factors in urban growth, we pose an additional question: what is the better way to include in the model the concept of quality of life?

**JEL classification:** R00, E00.

**Key words:** Quality of life, urban economics.

## 1. Introducción

A principios del siglo XX el 10% de la población mundial vivía en zonas urbanas, mientras que a principios del siglo XXI esa proporción supera el 50%. El siglo XX también ha sido el siglo de la urbanización en España. Sin embargo el proceso no ha sido ni mucho menos lineal, sino que ha habido etapas notablemente diferenciadas. Nel-lo (2004) divide nuestra historia reciente en tres fases: una etapa de concentración acelerada entorno a las ciudades (1959-1975); seguida de una segunda etapa de crecimiento demográfico mucho más moderado acompañado de una cierta tendencia a la dispersión de la urbanización y la expansión de las áreas urbanas (1975-1996); y una etapa reciente en la cual se observa un repunte del crecimiento demográfico y un proceso general de crecimiento de las ciudades. Es interesante señalar que en esta última etapa se mantienen simultáneamente tendencias de dispersión y de recentralización.

El caso que nos va a ocupar, los municipios de la provincia de Barcelona entre 1991 y 2000, es un ejemplo de esta situación. En esta década la provincia aumentó su población un 1,7%. Este crecimiento, sin embargo, fue desigual: un 22% de los municipios de la provincia perdieron población; de los diez municipios más grandes en 1991, sólo tres (Terrassa, Mataró y Sant Boi de Llobregat) aumentaron su tamaño; el resto de grupos de municipios (medianos, pequeños y muy pequeños) aumentaron respectivamente su volumen poblacional, aunque una cuarta parte de los municipios pequeños perdió población; y esto se dio simultáneamente con una expansión global del entorno metropolitano, que creció tanto en términos de población (9%) como de superficie (63%).

Existe una lista clásica de factores que han explicado el crecimiento y la transformación de las ciudades: factores demográficos, económicos, de cambio social, etc. La literatura académica ha mostrado recientemente cierto interés por un factor *nuevo*: la calidad de vida. Es particularmente influyente el trabajo de Florida (2002), en la medida que muestra cómo una ciudad con una elevada calidad de vida atraerá individuos con elevado capital humano, que a su vez es un factor clave del crecimiento económico de las ciudades. Hasta ahora, sin embargo, no se ha analizado explícitamente y contrastado empíricamente la importancia de la calidad de vida como factor de redistribución de la población en entornos locales.

El objetivo de nuestro trabajo es evaluar la importancia de la calidad de vida a la hora de explicar en el crecimiento de la población a nivel local. Para poder cumplir con el objetivo último la metodología que vamos a emplear consiste en el uso de un modelo económico que nos permita contrastar la hipótesis básica de si la calidad de vida influye en el crecimiento urbano. Dentro de este proceso metodológico general, hay una serie de aspectos concretos que deben de ser resueltos. En primer lugar hay que definir el marco teórico concreto que permita recoger los factores que permiten la existencia de las ciudades en general y el crecimiento urbano en particular. Los apartados 2 y 3 del trabajo están dedicados a resolver estas cuestiones. Dentro de esos factores se recoge de manera genérica la idea de la calidad de vida. El apartado 4 se centra en concretar este aspecto: definir exactamente qué se entiende por calidad de vida y qué alternativas existen para aproximarla o medirla. Y el tercer punto clave a considerar es el entorno concreto en el que llevar a cabo el ejercicio empírico. Nos hemos centrado en la provincia de Barcelona. En el apartado 5 describimos el entorno de la provincia y presentamos la base de datos y los principales resultados que se derivan de la misma. Una vez concretados estos aspectos en el apartado 6 del trabajo se estima un modelo empírico y se llega a determinar la importancia de la calidad de vida en el crecimiento urbano y cuál es la mejor manera de tratarla. Por último, el apartado 7 presenta las principales conclusiones del estudio.

## 2. El crecimiento de las ciudades

¿Por qué existen las ciudades? Desde un punto de vista económico se puede afirmar que las ciudades son una manera eficiente de distribuir espacialmente las relaciones entre individuos. Una buena parte de esta eficiencia se puede encontrar en las economías de escala. De hecho, si un sector dispone de economías de escala por localizarse de manera concentrada, el resto de sectores que tenga algún tipo de relación con el primero, también tendrá incentivos de localizarse cerca del mismo, por ejemplo para ahorrar costes de transporte. El mismo principio se puede aplicar a los trabajadores, que buscarán localizarse cerca de su puesto de trabajo, o a los proveedores de servicios públicos, que intentarán localizarlos de manera eficiente, cerca de los usuarios. Así pues, la existencia de externalidades relacionadas con ganancias de productividad por situarse cerca de otros agentes, están en la base de la existencia de las ciudades<sup>1</sup>.

Evidentemente, estas fuerzas centrípetas que favorecen la aglomeración topan con una serie de límites. Los habitualmente más citados son los crecientes costes de transporte y costes de congestión, los mayores precios de algunos factores, como alquileres o salarios, o simplemente cuestiones como mayor polución o mayor criminalidad, aspectos tradicionalmente ligados con la calidad de vida en las ciudades. Es decir, las economías de aglomeración pueden degenerar, pasado un cierto límite, en *deseconomías* de aglomeración. En consecuencia, el tamaño de las ciudades depende

---

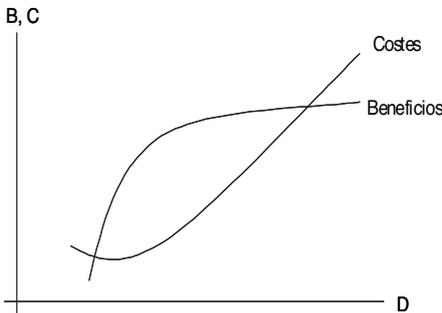
<sup>1</sup> En Duranton y Puga (2004) se muestra cómo los rendimientos crecientes a escala a nivel agregado pueden venir incluso por rendimientos constantes a escala a nivel micro.

de una amplia lista de factores (entre ellos la calidad de vida) y además, a su vez, el tamaño de la ciudad también interviene como factor de aglomeración o expulsión.

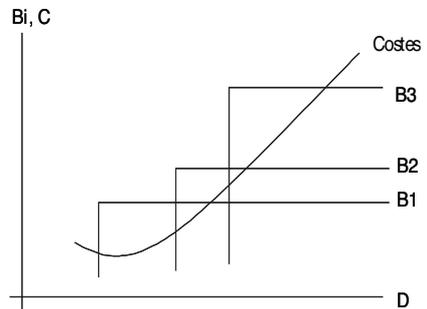
Hay una terminología que conviene revisar acerca del tamaño de las ciudades. Así, el verdadero *tamaño óptimo* de la ciudad se alcanza cuando existe una máxima distancia entre la curva de costes y la curva de beneficios. Cuando se igualan costes y beneficios medios nos encontramos con el *tamaño máximo* de la ciudad, mientras que cuando son los costes y beneficios marginales los que se igualan, estaríamos ante el *tamaño óptimo social* de las ciudades. En el contexto del modelo que se presentará más adelante, debemos señalar que nos referimos a costes y beneficios medios, más que marginales, ya que las ciudades crecerán siempre y cuando haya más beneficios que costes. En este sentido, más que un tamaño óptimo, relacionado con el mínimo coste o el máximo beneficio (aspectos analizados en Royuela y Suriñach, 2005), el modelo que emplearemos conduce al tamaño máximo de las ciudades, más allá del cual los costes superan a los beneficios.

Para ilustrar el mecanismo de las curvas de costes y beneficios de las ciudades, habitualmente el problema se representa con unos gráficos del estilo de los que se muestran en la figura 1. En general lo que se aprecia es que las ciudades con mayor dimensión tienen unas curvas crecientes de beneficios y de costes. Habitualmente las curvas se relacionan con las economías y diseconomías de aglomeración, sean estas del tipo que sean, positivas (localización, urbanización, especialización, etc.), o negativas (criminalidad, polución, congestión, etc.). Las primeras en general favorecen los procesos de concentración de la actividad económica, así como de los factores que la potencian. Dentro de estos últimos cabe citar la localización del capital humano. Así, hay una amplia literatura acerca de la influencia del capital humano en el crecimiento de las ciudades (véanse por ejemplo Glaeser *et al.*, 1995, Simon, 1998, Simon y Nardelli, 2002, Glaeser y Shapiro, 2003, o Glaeser y Saiz 2004). Adicionalmente, Florida (2002) asume que el capital humano y el conocimiento son los factores claves para el crecimiento y por ello propone que el éxito y la vitalidad de las ciudades americanas dependerán de su capacidad para ofrecer bienes y servicios de alta calidad y considera a éstos como factores determinantes para atraer trabajadores altamente cualificados.

**Figura 1.** El tamaño óptimo de las ciudades



**Figura 2.** Aproximación neoclásica orientada a la oferta



Nota a las figuras 1 y 2: B, Bi: Beneficios, C: Costes, D: Dimensión de la ciudad.

A continuación se repasan dos aspectos fundamentales para explicar las diferencias en las curvas de costes y de beneficios de las ciudades y, consecuentemente, su tamaño: las funciones o roles de las ciudades y las economías de red.

Por lo que respecta a las primeras, Henderson (1985) argumenta que las funciones de producción de las ciudades no tienen por qué ser idénticas. Un ejemplo muy claro es el rol que ocupa cada ciudad en la jerarquía territorial urbana, que suele estar asociado al tamaño de las ciudades. En otras palabras, existe una diferenciación de las funciones de producción de cada ciudad: curvas de beneficios y costes (véase la figura 2, como ejemplo de diferenciación de curvas de beneficios). Hay que señalar que la intervención política juega un papel importante a la hora de determinar los roles de cada agente local en el sistema de ciudades. Así, la disponibilidad de servicios públicos o de redes de comunicación en cada municipio es consecuencia de un conjunto de decisiones políticas, que influirán de manera decisiva en la posición futura de cada ciudad en el sistema metropolitano. Dentro de la literatura que asigna diferentes funciones a cada ciudad hay que citar a Camagni *et al.* (1989), que complementan la visión Christalleriana de la ciudad con el que denominan *supply-oriented dynamic approach* que incluye las diferentes funciones para cada ciudad.

El segundo factor que determina las funciones de costes y beneficios de las ciudades es el paradigma de las economías de red (Camagni, 1993; Camagni y de Blasio, 1993) que permite explicar por qué algunas ciudades medianas o pequeñas disponen de funciones o roles con servicios a priori reservados a ciudades grandes. Estas economías son relaciones que no tienen por qué estar vinculadas con el espacio físico, es decir, que no es una relación obligatoriamente gravitatoria, sino que se fundamenta en redes de información, redes de suministro, redes financieras, etc. Estas redes establecen relaciones horizontales y no verticales entre ciudades, y permiten unir a ciudades que pueden ser tanto similares como complementarias, pero que en cualquier caso dan pie a la aparición de externalidades de especialización y/o de sinergia.

Finalmente, como ejemplo de la complejidad de los sistemas urbanos hay que citar los trabajos de Glaeser y Shapiro (2003), que muestran cómo la expansión urbana en los EE.UU. se está haciendo más por crecimiento territorial (*sprawl*) que por aumento de la densidad de las ciudades existentes. Este tipo de situaciones es consistente con la forma policéntrica de las ciudades, con subcentros con roles diferenciados, conectados en un sistema metropolitano de manera que es posible la existencia de ciudades con tamaños intermedios estables (véanse Anas, 1992, y Anas *et al.*, 1998).

### **3. El modelo teórico y los factores que influyen en el crecimiento de las ciudades**

El modelo básico que vamos a emplear en este trabajo es el desarrollado en Glaeser *et al.* (1995). En él las ciudades se asumen como economías separadas que comparten un conjunto de trabajo y capital, que se asumen perfectamente móviles. En el modelo las ciudades tan solo difieren en sus niveles de productividad y de calidad de vida. Así, el producto de cada ciudad viene dado por:

$$A_{i,t} f(L_{i,t}) = A_{i,t} L_{i,t}^\sigma \quad [1]$$

donde  $A_{i,t}$  es el nivel de productividad en la ciudad  $i$  en el momento  $t$ ,  $L_{i,t}$  denota la población de la ciudad  $i$  en el momento  $t$ ,  $f(.)$  es una función de producción Cobb-Douglas común a todas las ciudades, y  $\sigma$  es un parámetro común para todas las ciudades. El ingreso del factor trabajo (que es el ingreso del potencial inmigrante) viene representado por su productividad marginal,  $W_{i,t} = \sigma A_{i,t} L_{i,t}^{\sigma-1}$ . La utilidad que puede conseguir en la ciudad  $i$  un potencial inmigrante se iguala al producto entre el salario que espera recibir ( $W_{i,t}$ ) y un índice de calidad de vida ( $QoL_{i,t}$ ):

$$QoL_{i,t} = Q_{i,t} L_{i,t}^{-\delta} \quad [2]$$

donde  $QoL_{i,t}$  recoge un amplio abanico de factores relacionados con la calidad de vida (accesibilidad a una vivienda, congestión, etc.),  $Q$  es un conjunto de elementos constitutivos de la calidad de vida, y donde  $\delta > 0$ , de modo que el índice de calidad de vida decrece con el tamaño de la ciudad. Así, la utilidad de los individuos en la ciudad  $i$  se puede expresar del siguiente modo:

$$Utility = \sigma A_{i,t} L_{i,t}^{\sigma-1} QoL_{i,t}^\delta = \sigma A_{i,t} L_{i,t}^{\sigma-\delta-1} Q_{i,t} \quad [3]$$

Como ya se ha comentado, las migraciones son libres en esta economía. Consecuentemente se asume que existe equilibrio espacial en cada momento del tiempo, de modo que todas las ciudades tendrán el mismo nivel de utilidad:  $U_{i,t} = \underline{U}_t$ . Por lo tanto, para cada ciudad:

$$\log\left(\frac{U_{i,t+1}}{\underline{U}_t}\right) = \log\left(\frac{A_{i,t+1}}{A_{i,t}}\right) + \log\left(\frac{Q_{i,t+1}}{Q_{i,t}}\right) + (\sigma - \delta - 1) \log\left(\frac{L_{i,t+1}}{L_{i,t}}\right) \quad [4]$$

Los cambios en los niveles de productividad y de calidad de vida se asume que dependen de un vector de características de las ciudades en el momento  $t$ , en concreto,  $X_{i,t}$ :

$$\log\left(\frac{A_{i,t+1}}{A_{i,t}}\right) = X'_{i,t} \beta + \varepsilon_{i,t} \quad [5]$$

$$\log\left(\frac{Q_{i,t+1}}{Q_{i,t}}\right) = X'_{i,t} \theta + \zeta_{i,t} \quad [6]$$

Donde  $\varepsilon_{i,t}$  y  $\zeta_{i,t}$  son términos de perturbación. Combinando [4] con [5] y [6], se obtiene la siguiente ecuación:

$$\log\left(\frac{L_{i,t+1}}{L_{i,t}}\right) = \frac{1}{1+\delta-\sigma} X'_{i,t} (\beta + \theta) + \chi_{i,t} \quad [7]$$

Donde  $\chi_{i,t}$  es el término de perturbación. En este modelo las ciudades aumentan su población si disponen de algún factor que permita el crecimiento de su productividad o de su calidad de vida. Los resultados pueden interpretarse como que las características de las ciudades en el momento  $t$  ( $X_t$ ) determinan el crecimiento de la población de las ciudades a través de los crecimientos de su productividad ( $\beta$ ) y su calidad de vida ( $\theta$ ).

#### 4. La calidad de vida: definición y medida<sup>2</sup>

En el modelo adoptado en el apartado 3 se explicitaba dentro de la función de utilidad la componente de la calidad de vida. Otros trabajos han incluido explícitamente la calidad de vida en la función de utilidad de los individuos (Giannias *et al.*, 1999; Clark *et al.*, 1988). La base de una definición de la calidad de vida se encuentra en la teoría de las necesidades humanas de Maslow (1975) y un ejemplo muy claro es la aparición de los valores post-materialistas postulados por Inglehart (1990), que muestra cómo los valores estrictamente económicos son tan sólo una parte de los aspectos que condicionan las decisiones de los individuos. En este trabajo adoptamos una visión de calidad de vida que se puede resumir en lo que se presenta recientemente en Diener (2006): la calidad de vida es la satisfacción que recibe un individuo de su entorno físico y humano, con un énfasis especial en las componentes externas, en contraste con el bienestar subjetivo. Definiciones paralelas a ésta son las ya clásicas de Liu (1978), Smith (1977) y más recientemente Mulligan *et al.* (2004).

De cara a considerar una manera de abordar el concepto de la calidad de vida, hay que asumir en primer lugar su principal característica de multidimensionalidad (Wish, 1986). Este rasgo ha hecho preguntarse a algunos autores (Burnell y Galster, 1992) si es realmente posible llegar a medir la calidad de vida. Diversas alternativas se han empleado para abordar esta cuestión. En primer lugar nos encontramos con que hay una parte de la literatura que intenta enfocar el análisis de la calidad de vida con indicadores aislados, a ser posible que sean bienes públicos puros, como es el caso del clima (el ejemplo más cercano es el análisis para Europa de Chesire y Magrini, 2006). Una segunda alternativa es el empleo de una batería de indicadores, lo que se conoce como *sistemas de indicadores sociales*. Una vez se dispone de un conjunto de medidas de cada una de las dimensiones de la calidad de vida, existen dos posibles aproximaciones. La primera se basa en una concepción pragmática, que asume que es imposible llegar a derivar una medida única de la calidad de vida (von Böventer, 1974), y por lo tanto que no tiene sentido calcular indicadores sintéticos de calidad de vida. La segunda, en cambio, descansa en el concepto de calidad de vida y su relación con las necesidades humanas, que se tiene que considerar siempre de manera conjunta. En este sentido se asume que la calidad de vida, pese a ser multidimensional, debe considerarse como un todo (como en Liu, 1978), y por lo tanto deben de considerarse conjuntamente todas las dimensiones.

<sup>2</sup> Para una revisión exhaustiva del papel de la calidad de vida en la literatura económica pueden consultarse Lambiri *et al.* (2007) y Royuela *et al.* (2008).

Ejemplos del uso simultáneo de varios indicadores son los intentos de medir las funciones de costes y las funciones de beneficios frente a representaciones más o menos complejas del tamaño de las ciudades. Dos ejemplos son Capello y Camagni (2000) para ciudades italianas y Royuela y Suriñach (2005) para municipios de la provincia de Barcelona. Ambos trabajos emplean una función *translog* para encontrar el tamaño óptimo de las ciudades para cada factor, positivo o negativo, que potencialmente puede influir en el tamaño de las ciudades.

Otros trabajos, en cambio, han empleado indicadores sintéticos para resumir la calidad de vida de los territorios. Hay que citar a multitud de trabajos derivados de los estudios de Liu (1978), así como diversos rankings de ciudades en diversos entornos, los cuales se encuentra tanto a nivel internacional (Mercer Consulting, 2007) como a nivel nacional (por ejemplo los desarrollados por la revista *El Capital* en el año 2006, o por la OCU en 2007, además del índice de bienestar que se publicaba en los anuarios sociales de La Caixa).

Hay un volumen elevado de autores que han cuestionado el empleo de indicadores para la aproximación de la calidad de vida, enumerando una lista importante de problemas metodológicos (Gyourko *et al.*, 1999, y Becker *et al.*, 1987). Por nuestra parte, sin embargo, entendemos que los problemas asociados a estas cuestiones se han empleado como excusa en muchas ocasiones para no intentar abordar el tema de una manera amplia y ambiciosa. Consecuentemente, siguiendo las propuestas de von Böventer (1974)<sup>3</sup> y Rogerson (1995), nos proponemos aquí emplear medidas de la calidad de vida para nuestro análisis. El procedimiento para medir la calidad de vida es el empleo de un sistema de indicadores sociales. Como se verá más adelante, la amplitud de base del análisis nos permitirá abordar la calidad de vida tanto desde una perspectiva multidimensional como desde una perspectiva sintética.

Finalmente hay que señalar que el ámbito de aplicación de nuestro análisis es local y no regional o nacional. Entendemos que la base del equilibrio espacial en la que se fundamenta el modelo se basa en las migraciones de los individuos y éstas se dan con mucha mayor frecuencia en un ámbito intra-metropolitano que en un ámbito regional. Evidentemente, la elección que tomamos no descarta otras aplicaciones territoriales que, en cualquier caso, merecen un análisis paralelo al que aquí se presenta.

## 5. El caso de análisis: la provincia de Barcelona

De cara a poder contrastar el modelo propuesto y así contestar a las preguntas que nos hemos planteado, es necesario recurrir a un espacio determinado y a un momento del tiempo concreto. El entorno de análisis del presente estudio es municipal y básicamente urbano. En concreto nos referimos a los 314 municipios que pertenecen a al-

<sup>3</sup> Von Böventer (1974, p. 6): "Economists cannot shy away from the problems of big agglomerations and the difficulties that all kinds of agglomeration economies and diseconomies present (...) one should continue looking for indicators of the positive and negative effects that are generated by large agglomerations, measure them and try to arrive at conclusions, however partial or incomplete they may be".

guna de las 11 comarcas de la provincia de Barcelona en el periodo temporal 1991-2000<sup>4</sup>. En este apartado presentamos la variable objeto de estudio, el crecimiento de la población en los municipios barceloneses, y los factores que potencialmente pueden impulsarlo, entre ellos la calidad de vida.

La población de la provincia de Barcelona está localizada en un 35% en la ciudad de Barcelona (datos de 1991, año de partida del estudio), un 56% en municipios de lo que se conoce como la región metropolitana de Barcelona (sin contar a la capital), mientras que el 9% restante se ubica en el resto de municipios, que es la parte más rural de la provincia. En Muñiz *et al.* (2003) se define al área de Barcelona como una ciudad policéntrica mediterránea, en la cual su policentricidad viene de la expansión del área de influencia de un gran centro urbano hacia un entorno previamente autosuficiente formado por ciudades medianas y pequeñas.

Es importante aceptar que en general en España se ha dado un proceso general de crecimiento de las ciudades, tal y como han puesto de manifiesto recientes estudios sobre la extensión de las áreas metropolitanas en España y su crecimiento (Roca-Cladera *et al.*, 2004; Feria, 2004). El caso de Barcelona destaca especialmente como uno de los que más ha incrementado, en el período 1991-2000, de manera que el entorno metropolitano ha crecido considerablemente tanto en términos de población (9%) como de superficie (63%), aunque dicho incremento ha tenido un menor ritmo desde 1996, en comparación con la evolución experimentada desde 1986. Este crecimiento metropolitano se ha dado en buena parte como resultado de un proceso de suburbanización, que no es nuevo ni exclusivo del área de Barcelona, y que ha sido ampliamente estudiado en el ámbito internacional (algunas referencias recientes son Kim, 2007, Ferguson *et al.*, 2007; Burchfield *et al.*, 2006), así como desde el punto de vista teórico (Lucas y Rossi-Hansberg, 2002).

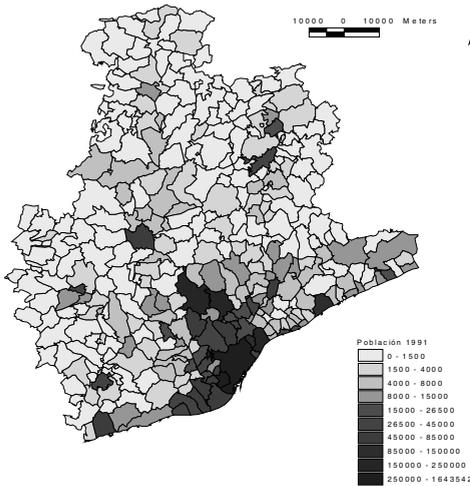
Las figuras 3 y 4 presentan respectivamente los mapas de distribución de la población en el año de partida, 1991, y su crecimiento entre 1991 y 2000. Se aprecia cómo los municipios más poblados se sitúan alrededor de la ciudad de Barcelona, mientras que los municipios con mayor crecimiento se encuentran en el entorno suburbano conocido como la segunda corona, es decir, aquellos municipios que no están tocando directamente a la ciudad de Barcelona, lo que confirma el proceso de suburbanización de la metrópoli.

La literatura académica ha dedicado esfuerzos a estudiar el caso barcelonés, y lo ha hecho desde diferentes perspectivas: algunos trabajos han centrado su análisis en las relaciones de movilidad de los individuos entre territorios (para el caso de Barcelona pueden consultarse Muñiz y Galindo, 2005; Herce, 2005; López, 2003, y Asensio, 2002); otros han analizado el cambio geográfico en la localización de la actividad económica (recientes estudios para el Área Metropolitana de Barcelona son García y Muñiz, 2005; Marmolejo y Roca, 2006; Roca y Marmolejo, 2006) y algunos más han estudiado el cambio residencial de la población en el entorno metropolitano (Nel-lo, 2004, desde una perspectiva comparada, y Muñiz *et al.*, 2003).

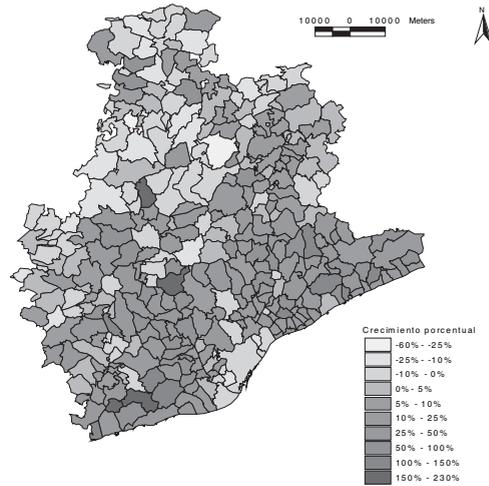
---

<sup>4</sup> Consideramos a cuatro municipios que, pese a no ser de la provincia de Barcelona, sí que son de comarcas barcelonesas, por lo que comparten servicios comarcales con ellas.

**Figura 3.** Mapa de Población. 1991.



**Figura 4.** Mapa de la tasa de crecimiento de la población. 1991-2000



Si bien la definición de la variable objeto de análisis, el crecimiento poblacional de las ciudades, es sencilla de medir, no puede decirse lo mismo de una de las variables explicativas del modelo: la calidad de vida. Para poder llegar a una medida concreta se ha seguido a Royuela *et al.* (2003). En dicho trabajo se define un marco de análisis para la medida de la calidad de vida de los municipios de la provincia. En nuestro trabajo asumimos esa base de datos, que recoge varias docenas de indicadores de la calidad de vida, estructurados en 17 dimensiones, y que se presentan en la tabla 1. Dichas dimensiones recogen buena parte de los factores de crecimiento considerados en el apartado 2. Como ejemplo se pueden citar algunos: los factores que favorecen la concentración, que quedan recogidos en los índices de riqueza y en el de capacidad de mantenerse; el concepto de capital humano se enmarca en el índice de desarrollo de la capacidad intelectual, que contempla explícitamente una variable relacionada con el nivel educativo de los individuos, mientras que el índice de capacidad de mantenerse contempla la formación ocupacional de los trabajadores en activo; o la intervención política, en tanto que los resultados de la misma se ven reflejados en los indicadores relacionados con servicios públicos, como educación, sanidad, servicios a la tercera edad, transporte público, servicios culturales o incluso en la situación financiera de los ayuntamientos (recogidos en el tercer bloque de indicadores, bajo el epígrafe genérico de Condiciones de Vida de la Comunidad).

A partir de las diecisiete componentes de la calidad de vida se construyen tres dimensiones básicas: Capacidad de Progreso Individual (CPI), Índice de Igualdad Individual (III); y Condiciones de Vida de la Comunidad (CVC); y finalmente un único índice sintético de calidad de vida (ISCV)<sup>5</sup>. La base de datos se refiere al periodo 1991-2000.

<sup>5</sup> En el anexo 1 se presenta la metodología de cálculo del índice.

**Tabla 1.** Estructura del Índice Sintético de Calidad de Vida (ISCV) (1/3)

<p><b>ISCV = CPI + III + CVC</b></p> <p><b>CPI = Capacidad de Progreso Individual</b>  <b>CPI = IR + CM + DCI + IMot + ID</b></p> <p><b>IR= Índice de Riqueza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ RFBDpc: renta familiar bruta disponible <i>per capita</i></li> <li>+ IRPF: Rendimientos medios declarados por contribuyente</li> <li>+ IRPF: cuota media pagada por contribuyente</li> <li>+ VAB <i>per capita</i></li> <li>+ Crecimiento del VAB de los últimos cinco años</li> </ul> <p><b>CM= Capacidad de Mantenerse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tasa de Actividad Censal</li> <li>+ Tasa de Paro Corregida</li> <li>+ Índice de Concentración de la Actividad Económica             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de concentración de los ocupados (<i>censo</i>) (IGini de 16 sectores)</li> <li>- Índice de concentración de los afiliados (<i>Seg. Social</i>) (IGini de 9 sectores)</li> </ul> </li> <li>+ Índice de Formación Ocupacional             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Número de Cursos</li> <li>+ Plazas Cubiertas</li> </ul> </li> </ul> <p><b>DCI= Desarrollo de la Capacidad Individual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Media de Años Estudiados por Persona</li> </ul> <p><b>IMot = Índice de Motorización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Número de Vehículos Respecto Población Censada</li> </ul> <p><b>ID = Índice Demográfico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tasa de Mortalidad</li> <li>+ Tasa de Natalidad</li> <li>- Media de Edad de la Población</li> </ul> <p><b>III = Índice de Igualdad Individual</b>  <b>III = IAV + IIS + IMO + ICong + ISS</b></p> <p><b>IAV= Índice de Acceso a la Vivienda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Mercado de Alquiler: Porcentaje de Viviendas de Alquiler</li> <li>+ Viviendas Acabadas por mil Habitantes             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-Porcentaje de Ayudas por Vivienda Nueva Acabada</li> <li>- Índice de Precio de Acceso a la Vivienda a la Cabecera del Sistema</li> </ul> </li> </ul> <p><b>IIS= Índice de Igualdad por Sexo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Igualdad Hombre-Mujer: Diferencias en Educación</li> <li>+ Igualdad Hombre-Mujer: Diferencias en Actividad Laboral</li> </ul> <p><b>IMO= Índice de Movilidad Obligada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Índice de Movilidad Externa</li> <li>+ 1-Porcentaje de Ocupados Residentes que Trabajan a la Conurbación de la Ciudad de Barcelona</li> <li>+ 1-Porcentaje de Estudiantes Residentes que Estudian a la Conurbación de la Ciudad de Barcelona</li> <li>+ DDS: Distancia al Centro más Próximo</li> </ul> <p><b>ICong= Índice de Congestión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Índice de Densidad Automovilística</li> </ul> <p><b>ISS= Índice de Servicios Sociales y Tercera Edad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Centros de Día Ponderados por Servicios, por mil habitantes de la tercera edad</li> <li>+ Casales de Tercera Edad Ponderados por Servicios, por mil habitantes de la tercera edad</li> <li>+ Plazas de Residencias de Tercera Edad Ponderadas por Servicios, por mil habitantes de la tercera edad.</li> </ul>
--

**Tabla 1.** Estructura del Índice Sintético de Calidad de Vida (ISCV) (cont.)**CVC = Condiciones de Vida de la Comunidad**

$$\text{CVC} = \text{CV} + \text{ITP} + \text{IFEd} + \text{IFSan} + \text{IMaYc} + \text{ISCyCM} + \text{ISFA}$$

**CV= Características de las Viviendas**

- + Índice del Estado de los edificios
- + m<sup>2</sup> de Vivienda por Persona
- + Viviendas Unifamiliares
- Servicios de las Viviendas
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Agua Corriente
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Agua Caliente
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Teléfono
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Luz
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Gas
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Calefacción.
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Refrigeración
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Baño o Ducha
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Water
  - + Porcentaje de Viviendas Ocupadas con Cocina
- + Ayudas a la Rehabilitación

**ITP= Índice de Transporte Público**

- 1-Porcentaje de Trabajadores que Usan el Transporte Público para ir a Trabajar
- 1- Porcentaje de Estudiantes que Usan el Transporte Público
- + Servicios de Tren: RENFE, FGC y Metro
- + Número de Líneas de Autobús Urbano

**IFEd = Índice de Facilidades Educativas**

- + Servicios Educativos
  - + Preescolar
  - + Primaria
  - + Secundaria
  - + Educación Especial
- + Alumnos por Unidad Escolar
  - Preescolar
  - Primaria
  - Secundaria
- + Universidades
  - + Número de Enseñanzas Universitarias
  - + Índice de Servicios Universitarios

**IFSan= Índice de Facilidades Sanitarias**

- + Oficinas de Farmacia por mil Habitantes
- + Centros Hospitalarios por mil Habitantes
- + Camas Hospitalarias por mil Habitantes
- + Centros de Atención Primaria
- + Ocupados Sector Sanitario

**IMaYc = Índice de Medio ambiente y Clima**

- Medio ambiente
  - + Índice de Calidad del Aire
- Clima
  - Amplitud Térmica Anual
  - + Temperatura Mediana

**Tabla 1.** Estructura del Índice Sintético de Calidad de Vida (ISCV) (cont.)

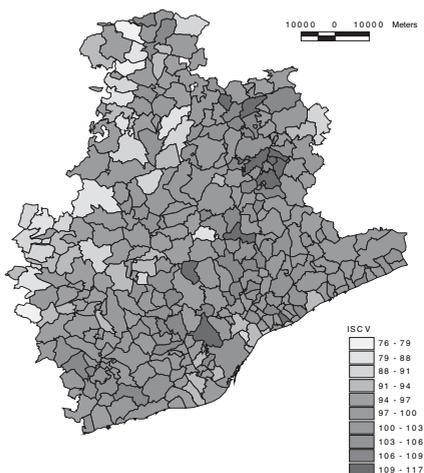
<b>ISCyCM = Índice de Servicios Culturales y Comunicaciones Municipales</b>	
Índice de Servicios Culturales	
+	Teatros y Diversidad Teatros
+	Museos y Diversidad Museos
+	Librerías Agremiadas y Diversidad Librerías Agremiadas
+	Archivos Municipales y Diversidad Archivos Municipales
+	Cines y Diversidad de Cines
+	Galerías de Arte
+	Instalaciones Deportivas y Diversidad Instalaciones Deportivas
Índice de Comunicaciones Municipales	
+	Prensa
+	TV y Radio
+	Boletines Municipales
<b>ISFA = Índice de la Situación Financiera del Ayuntamiento</b>	
-	Endeudamiento: Pasivo Exigible/Activo Total
-	Impuestos (Directos e Indirectos) sobre Total de Ingresos
-	Impuestos (Directos e Indirectos) <i>per capita</i> .

Fuente: Royuela *et al.* (2003).

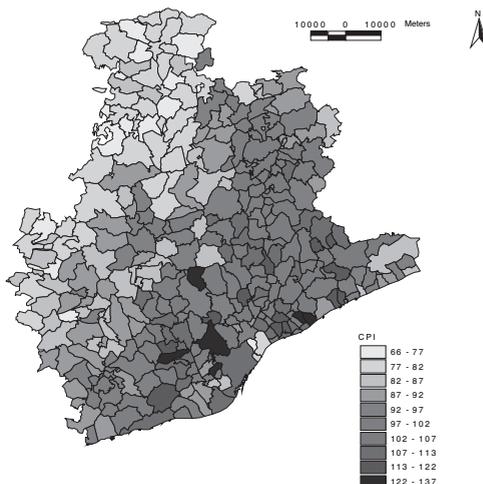
Las figuras 5 a 8 presentan la distribución espacial de la calidad de vida y de sus tres dimensiones básicas en el año de partida, 1991. Como puede apreciarse, es la primera dimensión (CPI) la que muestra mayor concentración en la parte costera, cercana a la ciudad de Barcelona, siendo la parte más alejada a la ciudad la que muestra peores valores del indicador. La segunda dimensión (III) presenta valores bastante bajos en la ciudad de Barcelona y su entorno inmediato, mientras que los municipios que quedan a una distancia mediana de la metrópoli (la segunda corona) presentan valores más elevados. Por último encontramos que la tercera dimensión (CVC), relacionada con la dotación de servicios, tiene un elevado valor en la ciudad de Barcelona y su entorno más inmediato, y en los municipios más alejados de la capital. Este último caso entendemos que es el resultado del modo de cálculo de los indicadores (cantidad de servicio por habitante), que hace que los municipios con menor población obtengan resultados promedio bastante elevados. Finalmente, el promedio de las tres dimensiones de calidad de vida se recoge en el ISCV. El mapa muestra una distribución de la variable ostensiblemente inferior en algunas de las franjas de municipios situadas al noreste de la ciudad de Barcelona. También es importante apreciar cómo la ciudad de Barcelona no presenta el valor más elevado de la calidad de vida, y que, además, los municipios de su entorno inmediato presentan valores inferiores al promedio de la provincia.

En la práctica, cualquier sistema de indicadores es criticable. En lo que respecta a su construcción, hay que asumir que la propia estructura es subjetiva, así como la elección de los indicadores concretos que forman el sistema. Y en lo que respecta a

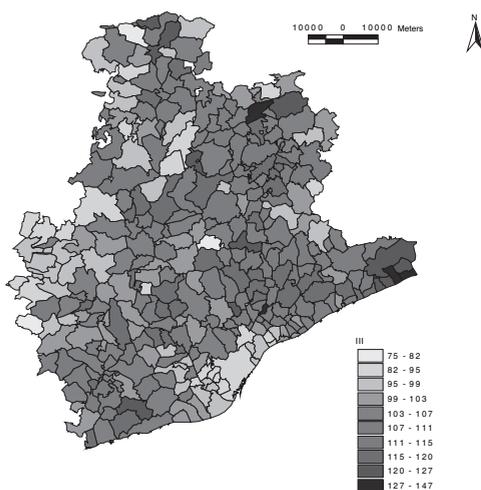
**Figura 5.** Mapa del Índice Sintético de Calidad de Vida (ISCV). 1991.



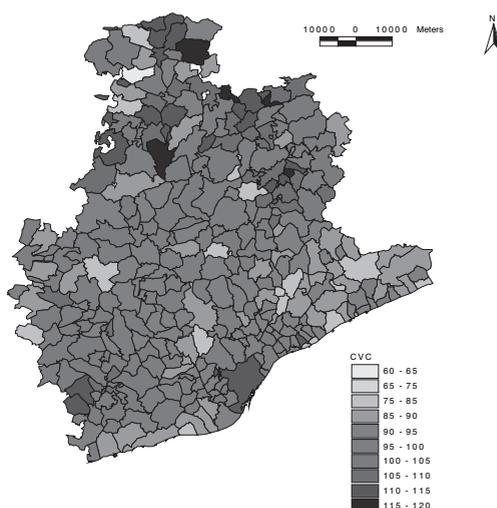
**Figura 6.** Mapa de la primera dimensión de la calidad de vida: Capacidad de Progreso Individual (CPI). 1991



**Figura 7.** Mapa de la segunda dimensión de la calidad de vida: Índice de Igualdad Individual (III). 1991.



**Figura 8.** Mapa de la tercera dimensión de la calidad de vida: Condiciones de Vida de la Comunidad (CVC) en 1991.



su sistema de ponderaciones y a los pesos en sí, podemos decir lo mismo. Originalmente en nuestro trabajo consideramos además seguir una alternativa más aséptica: el uso de componentes principales para conseguir medidas sintéticas de la calidad de vida o de sus dimensiones más importantes, pero los resultados no mejoraron es-

pecialmente lo obtenido con la estructura de la tabla 1, por lo que finalmente descartamos su uso<sup>6</sup>.

Además de la calidad de vida, el resto de variables explicativas del modelo de crecimiento urbano se han aproximado mediante tres variables. La primera se refiere a las economías de aglomeración, las cuales se han aproximado mediante el tamaño de las ciudades. A continuación, la función de cada ciudad en la jerarquía urbana de la provincia se ha controlado mediante el empleo de variables ficticias, con valor igual a 1 para los municipios con un nivel mínimo de servicios educativos y de salud. Se contemplaron dos niveles de servicios: básico (48 municipios dispusieron de estos servicios) y centrales (24 de los 48 municipios anteriores cumplieron este criterio). Las variables ficticias se consideraron de manera acumulativa, para apreciar si existía algún efecto umbral por pasar a disponer de servicios básicos a servicios centrales. Por último, las economías de red se aproximaron mediante un indicador de teléfonos instalados en 1996 relativizados por la población en ese año, como en Capello y Camagni (2000)<sup>7</sup>. Las figuras 9 y 10 muestran respectivamente los mapas de la situación de los 48 municipios con servicios básicos, y la distribución del ratio de teléfonos por 1.000 habitantes.

Por último hay que señalar que además se contempló la posibilidad de la existencia de interacciones espaciales, para lo cual se calcularon el tiempo que una persona tardaba en llegar en coche desde su municipio hasta la capital de la provincia, hasta la ciudad más cercana con servicios básicos y hasta la ciudad más cercana con servicios centrales. Para completar la descripción del entorno de análisis, en el anexo 2 se muestran los estadísticos descriptivos de las variables del modelo.

## **6. Resultados del modelo**

En este punto hay que recordar las dos cuestiones que se plantea el trabajo. En primer lugar determinar los factores que explican el crecimiento de las ciudades, y en particular, valorar la importancia de la calidad de vida. Y en segundo lugar, como objetivo complementario, hallar cuál es la mejor manera de tratar el concepto de la calidad de vida.

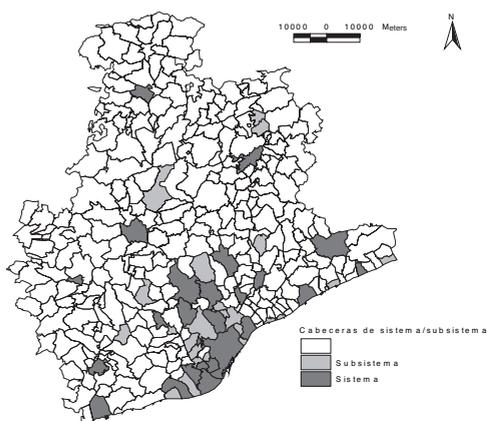
De cara a responder a la primera pregunta se emplea el modelo planteado en la ecuación [7], presentado en el apartado 3. Para estimar dicha ecuación, se ha escogido una función semilogarítmica, en la que la variable dependiente es la tasa de crecimiento poblacional de los municipios entre 1991 y 2000, y las variables explicati-

---

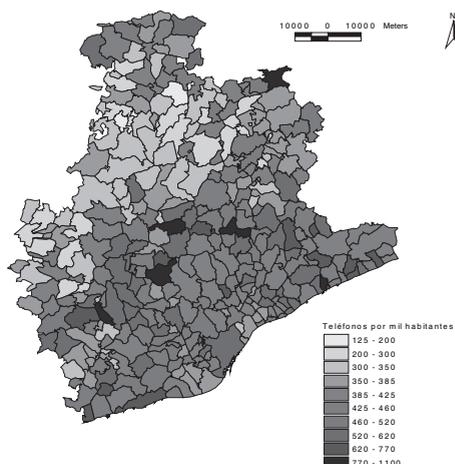
<sup>6</sup> Al hacer el análisis de componentes principales, hay una serie de resultados que merecen destacarse. Primero: debimos recoger hasta cinco componentes para sumar el 60% de la varianza. Segundo: la primera componente tan sólo recogió el 23% del total de la varianza. Tercero: los resultados no añadían especial información a lo ya obtenido en la estructura de ponderaciones. Y cuarto: los resultados de los modelos estimados no mejoraron respecto a las estrategias de estimación con las componentes derivadas de los modelos. En general entendemos que estos resultados refuerzan la idea de la multidimensionalidad de la calidad de vida. Estos resultados pueden obtenerse de los autores.

<sup>7</sup> Entendemos que, aunque con el actual desarrollo de las tecnologías de la comunicación celular y con internet hoy día esa variable puede que no sea apropiada, para el período considerado puede ser un buen indicador del concepto que se pretende aproximar.

**Figura 9.** Mapa de municipios que tienen un nivel básico de servicios



**Figura 10.** Mapa de teléfonos instalados por mil habitante



vas están expresadas en términos logarítmicos, con la lógica excepción de las variables ficticias. En el modelo teórico las ciudades aumentan su población si disponen de algún factor que permita el crecimiento de su productividad o de su calidad de vida. En el modelo empírico hemos incluido los aspectos que condicionan dicho crecimiento. Se incluyen las variables relacionadas con la función de las ciudades (FUNSUB y FUNSIS), con las economías de red (TELXHAB), y con la calidad de vida (ISCV). Adicionalmente se ha incluido el tamaño de los municipios (el logaritmo de la población, POP, y su cuadrado), y las medidas de distancia hasta la capital de la provincia y hasta las ciudades con servicios básicos y con servicios centrales (Dist\_BCN, Dist\_SIS y Dist\_SUB).

Por lo que respecta a la estrategia de estimación, hay que señalar que dada la naturaleza de la ecuación a estimar, existe una serie de potenciales problemas que, en su caso, habrá que resolver. El primero es la posibilidad de endogeneidad en la estimación, ya que la variable endógena (el crecimiento poblacional) viene en parte explicada por la propia variable (la población en el año de partida). El segundo es que, dado que las observaciones son sensiblemente diferentes en cuanto a su tamaño, pueda existir heterocedasticidad. Y el tercero se basa en la posibilidad de que exista autocorrelación espacial entre las observaciones. Cada uno de esos problemas ha merecido un análisis exploratorio inicial, y una solución pertinente, si era el caso.

Los resultados se presentan en la tabla 2. La columna (a) muestra la estimación empleando variables instrumentales, siendo el instrumento la población de los municipios en 1900, relacionada con la población de 1991 pero no con su crecimiento<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Para contrastar la existencia de endogeneidad de la población se usó el test de Hausman, con resultados que no rechazaban la exogeneidad, pero que en todo caso relajando el nivel de significación dejaban dudas razonables. Consecuentemente, de cara a asegurar la consistencia de los resultados, presentamos los resultados con variables instrumentales por el hecho de recoger la propia variable, en niveles y en tasas de crecimiento, en ambos lados de la ecuación.

Pese a que estos resultados muestran la importancia de todos los factores considerados en el repaso teórico (la función de las ciudades, las economías de red, la calidad de vida, el tamaño inicial de las ciudades y su posición espacial en el sistema de ciudades), antes de pasar a comentar los resultados, la naturaleza de los datos recomienda analizar los residuos de la estimación para comprobar la existencia de autocorrelación espacial y de heterocedasticidad.

La autocorrelación espacial de los residuos del modelo de la columna (a) se controló mediante el test de Kelejian y Robinson, mientras que la heterocedasticidad se contrastó mediante el test de Koenker y Bassett. Los resultados de los contrastes se muestran en la tabla 3. Por lo que respecta a la autocorrelación espacial los resultados de los contrastes en ambos modelos confirman la existencia de este problema. Para solventarlo se incluyeron en el modelo una serie de variables explicativas retardadas espacialmente, que no obstante no resultaron significativas. En consecuencia, se contrastó la autocorrelación residual y la autocorrelación sustantiva mediante los contrastes de Multiplicadores de Lagrange. Como finalmente el estadístico de multiplicadores de Lagrange de la autocorrelación residual fue superior al de la autocorrelación sustantiva, se optó por asumir la existencia de la primera de las situaciones, que finalmente se recoge en el parámetro  $\lambda$  de la columna (b) de la tabla 2. Para controlar la presencia de heterocedasticidad se empleó una batería de variables ficticias relacionadas con el tamaño de los municipios. Finalmente empleando una variable ficticia (D\_P91) que dividía los municipios entre mayores y menores a 10.000 habitantes ya no se podía rechazar al 5% la hipótesis de homocedasticidad.

El resultado final es la estimación del modelo mediante mínimos cuadrados generalizados por dos etapas con autocorrelación espacial y heterocedasticidad. Los resultados se muestran en la columna (b) de la tabla 2. Los resultados muestran cómo las economías de red, recogidas mediante la variable teléfonos instalados por cada mil habitantes, presenta un resultado positivo y significativo, acorde con lo propuesto por la teoría. Las funciones de las ciudades, una vez controlada la heterocedasticidad, dejan de ser significativas, pese a que mantienen el signo de la estimación de la columna (a), de manera que son las ciudades con mayores dotaciones de servicios (etiquetadas como FUNSIS) las que pierden población en el sistema provincial. En todo caso esta evidencia queda recogida con la variable población. El logaritmo al cuadrado de la población aparece significativo al 12% y con signo negativo<sup>9</sup>. Este resultado recoge la percepción inicial de que los municipios más grandes pierden población.

En la estimación, la medida de distancia a la ciudad de Barcelona aparece como significativa y negativa, de manera que alejarse de la capital se muestra como un factor negativo para el crecimiento de la población municipal. Este resultado entendemos que es particularmente importante para aquellos municipios especialmente distantes de la capital.

---

<sup>9</sup> Dada la evidente correlación entre la variable población y su cuadrado, parece razonable asumir que la variable es globalmente significativa.

**Tabla 2.** Resultados de la estimación de la ecuación [7]

	(a)	(b)
Constante	-6,308 <i>0,0002</i>	-6,2796 <i>0,000</i>
FUNSI	-0,3066 <i>0,1028</i>	-0,0879 <i>0,734</i>
FUNSUB	0,4487 <i>0,0315</i>	0,2345 <i>0,355</i>
LTELXHAB	0,51578 <i>0,0000</i>	0,40593 <i>0,000</i>
log(ISCV)	0,9885 <i>0,0063</i>	1,1441 <i>0,001</i>
log(POP)	0,18563 <i>0,1216</i>	0,0427 <i>0,685</i>
Log(POP)^2	-0,0203 <i>0,0180</i>	-0,0115 <i>0,121</i>
log(Dist_BCN)	-0,3152 <i>0,0000</i>	-0,2325 <i>0,004</i>
log(Dist_Sis)	-0,1664 <i>0,0132</i>	-0,0406 <i>0,691</i>
log(Dist_Sub)	0,12022 <i>0,1037</i>	0,0379 <i>0,714</i>
Lambda		0,5713 <i>0,000</i>
D_P91_0		0,084 <i>0,000</i>
D_P91_1		0,0312 <i>0,000</i>
R <sup>2</sup>	0,356	0,2878
adj R <sup>2</sup>	0,336	0,2847
F-Stat	20,36	
(sig)	0,000	
AIC	-2577,4	-2562,0
Método	TS-LS	TS-LS
Instrumento	Pop 1900	Pop 1900

*Nota:* Los valores en cursiva son los p-valores de los estadísticos t-Student. N=314 municipios. La variable dependiente es la tasa de crecimiento de la población entre 1991 y 2000. FUNSI, FUNSUB: variables ficticias de los municipios con servicios centrales y básicos, respectivamente; TELXHAB: teléfonos por mil habitantes; POP: población; ISCV: Índice sintético de calidad de vida; CPI: Capacidad de Progreso Individual; III: Índice de Igualdad Individual; CVC: Condiciones de vida de la comunidad. Dist\_XXX significa la distancia medida en minutos desde el municipio hasta Barcelona o las ciudades centrales más cercanas. D\_P91 es una variable ficticia para municipios de más de 10.000 habitantes. Lambda es el parámetro que recoge la existencia de autocorrelación espacial.

**Tabla 3.** Contrastes de autocorrelación espacial de los residuos de la ecuación

	Estadístico	p-valor
Koenker-Bassett Heterokedasticity test	30.870	<i>0,000</i>
Koenker-Bassett Heterokedasticity usando una variable ficticia igual a 1 para municipios mayores a 10.000 habitantes	3.269	<i>0,071</i>
LM test (error)	16.418	<i>0,000</i>
Robust LM (error)	1.908	<i>0,167</i>
Kelejian-Robinson (error)	22.864	<i>0,011</i>
LM test (lag)	15.620	<i>0,000</i>
Robust LM (lag)	1.110	<i>0,292</i>

La estimación confirma la existencia de autocorrelación espacial (significativa y positiva) en el término de perturbación. Esto indica que los resultados obtenidos responden a patrones espaciales persistentes: cuando un municipio tiene un crecimiento notable, el municipio vecino probablemente tendrá un comportamiento similar. Esto conlleva que las actuaciones de los agentes locales no tengan trascendencia únicamente en su espacio de gobernabilidad, sino que traspasarán con toda seguridad los límites administrativos.

Los resultados encontrados hasta ahora permiten confirmar un patrón de crecimiento urbano en el cual los municipios grandes, fundamentalmente Barcelona y sus vecinos inmediatos, pierden población, al igual que sucede con los municipios más distantes. En cambio, los municipios que ganan población serán aquellos que se encuentren a una distancia mediana de la ciudad de Barcelona, lo que refuerza la idea de suburbanización hacia una segunda corona metropolitana.

El factor que hemos dejado para el final es la calidad de vida. En los modelos propuestos hasta ahora se ha confirmado su importancia como factor de crecimiento urbano. Incluso descontando los patrones de localización espacial o del tamaño y funciones de las ciudades, la calidad de vida, medida de manera resumida en un solo indicador, es un factor positivo de crecimiento urbano.

A continuación dirigimos nuestra atención a considerar la posibilidad de que medidas desagregadas de la calidad de vida representen mejor el concepto y que, por tanto, la multidimensionalidad del concepto sea un aspecto imperativo. Para hacerlo se ha estimado el modelo con dos diferentes desagregaciones de la calidad de vida. Los resultados presentan en la tabla 4 las estimaciones mediante el mismo procedimiento anterior con: las tres dimensiones de la calidad de vida (CPI, III y CVC), columna (a); y con las 17 componentes básicas propuestas en la base de datos, columnas (b1) y (b2).

La principal conclusión que se extrae del análisis es el importante aumento de los estadísticos de ajuste de los modelos. Interpretamos este resultado como un aspecto clave: la importancia de la multidimensionalidad de la calidad de vida. Esto nos lleva a responder afirmativamente a la pregunta de Burnell y Galster de si cualquier metodología que aborde la medida de un índice único de la calidad de vida puede estar inherentemente sesgada. Es decir, concluimos que el empleo de medidas desagregadas de calidad de vida es mucho más adecuado que el empleo de índices-resumen. En todo caso, lo que se aprecia es que si bien la calidad de vida importa, sus diferentes dimensiones tienen efectos diversos.

Para poder interpretar los resultados del modelo de manera adecuada, nos fijamos en el que presenta un ajuste mayor, en concreto el que emplea directamente las 17 componentes básicas de la calidad de vida (tabla 4, columnas b1 y b2)<sup>10</sup>. En este mo-

---

<sup>10</sup> Pese a que el estadístico AIC es menor en el modelo con sólo tres dimensiones de calidad de vida, este resultado se debe a que, en el modelo con 17 componentes, hemos mantenido las variables que no son significativas para que se visualice mejor la importancia de cada aspecto. Los resultados del modelo con sólo variables significativas no son especialmente diferentes a los presentados en la tabla 4, y se pueden obtener de los autores. En todo caso, y pese a no ser adecuados en pureza, se han mantenido los coeficientes de determinación general como indicadores aproximados de la importancia del ajuste de cada modelo.

**Tabla 4.** Resultados de la estimación de la ecuación [7], empleando medidas desagregadas de la calidad de vida

	(a)		(b1)		(b2)
Constante	-6,441 0,000	Constante	-7,911 0,081		
FUNSI	-0,054 0,817	FUNSI	0,034 0,872	log(IMot)	-0,1298 0,334
FUNSUB	0,177 0,44	FUNSUB	-0,249 0,246	log(IAV)	-0,0675 0,668
LTELXHAB	0,397 0,000	LTELXHAB	0,387 0,000	log(IIS)	-0,0975 0,855
log(POP)	0,0101 0,914	log(POP)	-0,3172 0,008	log(IMO)	-0,171 0,357
log(POP)^2	-0,00806 0,201	log(POP)^2	0,01331 0,052	log(ICong)	0,0243 0,749
log(Dist_BCN)	-0,2072 0,005	log(Dist_BCN)	0,0303 0,626	log(IIS)	-0,1354 0,616
log(Dist_Sis)	-0,0215 0,816	log(Dist_Sis)	0,0413 0,631	log(CV)	0,1396 0,107
log(Dist_Sub)	0,0424 0,654	log(Dist_Sub)	-0,1287 0,157	log(ITP)	0,0521 0,499
log(CPI)	0,6191 0,000	log(IR)	-0,3903 0,004	log(IFed)	0,1843 0,366
log(III)	1,047 0,000	log(CM)	0,276 0,007	log(IFSan)	-0,2077 0,442
log(CVC)	-0,5082 0,013	log(DCI)	0,5343 0,040	log(IMAyC)	0,309 0,093
		log(ID)	1,2024 0,000	log(ISCyCM)	-0,0022 0,982
				log(ISFA)	-0,0083 0,886
Lambda	0,5555 0,000	Lambda	0,6176 0,000		
D_P91_0	0,0753 0,000	D_P91_0	0,082 0,000		
D_P91_1	0,0231 0,000	D_P91_1	0,0116 0,000		
R <sup>2</sup>	0,3455	R <sup>2</sup>		0,3936	
Adj R <sup>2</sup>	0,3148	Adj R <sup>2</sup>		0,3364	
AIC	-2590,5	AIC		-2560,5	
Method	S-TS-LS	Method		S-TS-LS	
Instrument	Pop 1900	Instrument		Pop 1900	

*Nota:* IR = Índice de Riqueza; CM = Capacidad de Mantenerse; DCI = Desarrollo de la Capacidad Individual; IMot = Índice de Motorización; ID = Índice Demográfico; IAV = Índice de Acceso a la Vivienda; IIS = Índice de Igualdad por Sexo; IMO = Índice de Movilidad Obligada; lCong = Índice de Congestión; ISS = Índice de Servicios Sociales y Tercera Edad; CV = Características de las Viviendas; ITP = Índice de Transporte Público; IFed: Índice de Facilidades Educativas; IFSan: Índice de Facilidades Sanitarias; IMAyC: Índice de Medio ambiente y Clima; ISCyCM: Índice de Servicios Culturales y Comunicaciones Municipales; ISFA = Índice de la Situación Financiera del Ayuntamiento. El resto de variables pueden consultarse en la nota de la tabla 2.

delo se ha encontrado una serie de coeficientes con signo positivo, de manera que puede afirmarse que son factores que influyen positivamente en el crecimiento de las ciudades. En concreto son el índice relacionado con el mercado de trabajo (MC), el índice de capital humano (CDI), el índice demográfico (ID), el índice de características de las viviendas (CV) y el de medio ambiente y clima (IMAYC). Los primeros tienen que ver con aspectos relacionados con las economías de aglomeración y con el concepto de capital humano, mientras que el resto tiene que ver con aspectos demográficos (ID), climáticos (IMAYC) y físicos (CV) de los municipios. Por último hay que señalar un resultado contraintuitivo: el índice de riqueza (IR) presenta un parámetro negativo. Entendemos que este resultado se interpreta fácilmente en la medida que a) los municipios más ricos son aquellos con mayor precio de la vivienda; y b) los municipios con mayor actividad económica no tienen porqué ser los más atractivos para residir. En el modelo con tres dimensiones de calidad de vida la también se encuentra un coeficiente negativo y significativo, el relativo a las condiciones de vida de la comunidad (CVC), lo que es contraintuitivo. La inspección de este resultado ha motivado otros trabajos que sobrepasan los objetivos del presente estudio (Royuela *et al.*, 2009), y que tienen que ver con la heterogeneidad espacial del parámetro.

Por lo que respecta a las variables relacionadas con el tamaño poblacional, vemos que dejan de ser significativas en algunos modelos, incluso al 20%,<sup>11</sup> aspecto éste ya encontrado en trabajos previos, como por ejemplo Glaeser y Shapiro (2003), donde la población inicial no estaba relacionada significativamente con el crecimiento de las ciudades, una vez controlados el resto de factores. Sin embargo, en el modelo con 17 componentes de la calidad de vida, el resultado es bastante diferente, con coeficientes significativos para la población y positivo para el cuadrado del logaritmo. Algo parecido sucede con las variables relacionadas con la distancia a las ciudades centrales del sistema provincial. En el modelo con las 17 componentes la variable de distancia a la ciudad de Barcelona ya no es significativa, y la variable distancia a una ciudad subcentro es la que muestra un parámetro negativo y significativo al 16%.

Estos resultados indican que al mejorar la especificación del modelo, considerando explícitamente las diferentes componentes de la calidad de vida, el papel del tamaño poblacional y el de la situación espacial tienen un efecto diferente al previamente detectado. Por un lado se aprecia que los municipios con mayor tamaño tienen un significativo margen de crecimiento. Esto indicaría que existiría aún una fuerza centrípeta que se relaciona con las economías de aglomeración y que en todo caso, el decrecimiento poblacional de los municipios grandes se ha debido a factores relacionados con la calidad de vida (hay que recordar que en la ciudad de Barcelona la segunda dimensión de la calidad de vida, el Índice de Igualdad Individual, tenía uno de los niveles más bajos de la provincia). Y por otro lado se observa que la localización en el espacio es una cuestión relativa, una vez se tienen en cuenta las variables relacionadas con la calidad de vida. Es decir: la distancia en sí no es lo importante. Lo que importa es lo cerca o lejos que se está de los servicios o de las posibilidades de encontrar trabajo, por poner dos ejemplos.

---

<sup>11</sup> Punto a partir del cual es muy difícil imputar la no significación a la presencia de multicolinealidad.

En resumen, en los modelos estimados hemos encontrado una serie de factores que inciden en el crecimiento de las ciudades: el papel de las economías de aglomeración, las economías de red, y la situación geográfica de los municipios en el sistema de ciudades, y una serie de factores que se identifican con la calidad de vida, entre los que destacan los factores relacionados con las características de las personas (su edad, nivel educativo y su posición en el mercado de trabajo) y con las características del entorno (en concreto las características de las viviendas y los factores relacionados con el medio ambiente y el clima, y las características económicas, como el nivel de riqueza y de actividad económica). Así pues, los municipios que más han crecido de tamaño son aquellos en los que hay una población relativamente joven, con mayor nivel educativo y bien posicionada en el mercado de trabajo. Municipios que están a una distancia no excesiva con respecto a la ciudad de Barcelona y que están bien conectados con el sistema de ciudades. Además, estos municipios no tienen un nivel de riqueza local excesivo, el cual puede convertirse en un factor de expulsión por dos vías: bien porque conlleve un nivel excesivo en los precios de vivienda; o bien porque exista en el municipio *demasiada* actividad económica, en el sentido de que haya, por ejemplo, demasiada actividad industrial, que haga menos atractivo el municipio para ser un núcleo residencial.

Este patrón es claramente compatible con el proceso de suburbanización, ya detectado en otros entornos urbanos en los países occidentales. Este proceso de suburbanización es consistente además con un proceso de especialización relativa del espacio, en el cual se refuerza el papel de los subcentros. Estos resultados refuerzan pues el postulado de Muñiz *et al.* (2003), al identificar el entorno de Barcelona como policéntrico, donde la policentricidad viene de la expansión del centro urbano hacia su entorno más inmediato.

## 7. Conclusiones

En el trabajo se han analizado los determinantes del crecimiento urbano, y en especial la importancia de la calidad de vida, y se ha hecho en un entorno local dinámico: la provincia de Barcelona en el periodo 1991-2000. Se han considerado diferentes paradigmas teóricos que explican el crecimiento de las ciudades, y adicionalmente se ha desarrollado el concepto de calidad de vida, que entra de manera explícita en la función de utilidad de los agentes.

Por lo que respecta a los factores considerados, hemos encontrado una serie de factores importantes para explicar el crecimiento de las ciudades: las economías de red y la posición de cada municipio en el sistema urbano; las funciones de las ciudades en el sistema; las economías de aglomeración; y las medidas de la calidad de vida. Estos factores son consistentes con un proceso de suburbanización de la ciudad central, el cual refuerza el papel de los subcentros y potencia la policentricidad del sistema urbano de la provincia de Barcelona. Pero en todo caso, también hemos visto cómo los resultados son relativos: son mucho más importantes los factores relacionados con la calidad de vida, los servicios públicos, la igualdad social, etc., que la distancia o el tamaño de las ciudades.

A la pregunta de si podemos calcular una medida compuesta de calidad de vida hemos respondido afirmativamente en un sentido: que no se pueden emplear los problemas metodológicos inherentes a las mismas como excusa para no desarrollar análisis de la calidad de vida en el ámbito urbano. Y negativamente en otro sentido: la naturaleza multidimensional de la calidad de vida conlleva que haya que trabajar siempre que se pueda con el mayor número posible de componentes del bienestar.

En resumen, los resultados han confirmado la importancia de la calidad de vida y de los factores claves clásicos, como las economías de aglomeración y el capital humano, además de aspectos demográficos, climáticos y físicos. En cualquier caso, aun teniendo en cuenta todos estos factores, se ha encontrado una fuerte presencia de autocorrelación espacial, lo que confirma la idea de que los patrones de crecimiento espacial son particularmente persistentes.

Queremos terminar recordando que a principios de la década de los noventa Castells (1990) ya señalaba tres elementos a tener en cuenta en la ecuación del desarrollo de las grandes ciudades en España en los años sucesivos: “(1) impulsar los factores estratégicos del nuevo crecimiento económico; (2) restablecer los equilibrios sociales y espaciales derivados del dinamismo del proceso de desarrollo; y (3) asegurar una gestión institucional adecuada a las nuevas condiciones tecnoeconómicas”. En este análisis la calidad de vida aparecía ya no sólo como un aspecto relacionado con el equilibrio social y espacial de las ciudades, sino también como un factor productivo más, en la medida en la que potencia la atractividad de la mano de obra cualificada.

Al pasar los años hemos encontrado que los factores que señalaba Castells también han funcionado como motores de la redistribución de la población en la provincia de Barcelona. Como factor a tener en cuenta como motor de crecimiento y de equilibrio social hemos encontrado a la calidad de vida. Y como factor relativo a la gobernabilidad hay que destacar un resultado encontrado aquí: la persistencia espacial de las pautas de crecimiento. Entendemos que esto conlleva que las decisiones de un gestor político local en su entorno administrativo de decisión van a tener consecuencias territoriales más amplias, lo que deberá tenerse presente en la medida de lo posible<sup>12</sup>.

De este trabajo se derivan otros que sin duda son de interés. Dos nos parecen particularmente pertinentes: el análisis de las migraciones entre municipios; y la posibilidad de endogeneidad en el modelo, de modo que el crecimiento de las ciudades dependa del crecimiento de la calidad de vida y viceversa (Royuela y Faggian, 2009).

## **Bibliografía**

Anas, A. (1992): “On the Birth and Growth of Cities: Laissez-Faire and Planning Compared”, *Regional Science and Urban Economics*, 22(2):243-58.

---

<sup>12</sup> Este tipo de actuaciones ya se han tenido en cuenta en el entorno metropolitano de Barcelona, con el desarrollo del Plan Estratégico Metropolitano de Barcelona, que incluye a 36 municipios del área metropolitana de Barcelona, lo que entendemos que es un avance importante en términos de coordinación de políticas locales.

- Anas, A., Arnott, R. y Small, K.A. (1998): "Urban Spatial Structure", *Journal of Economic Literature*, XXXVI, 1426-64.
- Asensio, J. (2002): "Transport mode choice by commuters to Barcelona's CBD", *Urban Studies*, 39 (10):1881-1895.
- Becker, R.A., Denby, R. McGill, R. y Wilks, A.R. (1987): "Analysis of the data from the *Places Rated Almanac*", *The American Statistician*, 41:169-186.
- Burchfield, M., Overman, H.G., Puga, D., Turner, M.A. (2006): "Causes of sprawl: A portrait from space", *Quarterly Journal of Economics*, 121(2):587-633.
- Burnell, J.D. y Galster, G. (1992): "Quality-of-life Measurements and Urban Size: An Empirical Note", *Urban Studies*, 29(5):727-735.
- Camagni, R. (1993) "From city hierarchy to city network: reflections about an emerging paradigm", en: T. Lachmanan y P. Nijkamp (Eds.) *Structure and Change in the Space Economy*, 60-90. Springer Verlag, Berlin.
- Camagni, R. y De Blasio (Eds.) (1993): *Le reti di città*. Franco Angeli, Milan.
- Camagni, R., Diappi, L. y Leonardi, G. (1989): "Urban growth and decline in a hierarchical system: a supply-oriented dynamic approach", *Regional Science and Urban Economics*, 16, 145-160.
- Capello, R. y Camagni, R. (2000) "Beyond Optimal City Size: An Evaluation of Alternative Urban Growth Patterns", *Urban Studies*, 37 (9), 1479-1496.
- Castells, M. (1990): "Estrategias de desarrollo metropolitano en las grandes ciudades españolas: la articulación entre crecimiento económico y calidad de vida", en Borja, J., Castells, M., Dorado, R., y Quintana, I., *Las grandes ciudades en la década de los noventa*, pp. 17-64. Ed. Sistema. Madrid.
- Cheshire, P. y Magrini, S. (2006) "Population growth in European cities: weather matters - but only nationally", *Regional Studies*, 40-1, 23-37
- Clarck, D. Kahn, J.R. y Ofek, H. (1988) "City Size, Quality of Life, and the Urbanization Deflator of the GNP: 1910-1984", *Southern Economic Journal*, 54(3), 701-714.
- Diener, E., 2006, "Guidelines for National Indicators of Subjective Well-Being and Ill-Being)", *Journal of Happiness Studies* 7(4):397-404.
- Duranton, G. y Puga, D. (2004) "Micro-foundations of urban agglomeration economies", in Vernon Henderson and Jacques-François Thisse (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. 4, 2063-2117. North-Holland, Amsterdam.
- Ferguson, M. Alf, K., Olfert, M.R. y Partridge, M. (2007): "Voting with Their Feet: Jobs versus Amenities", *Growth and Change*, 38(1): 77-110.
- Fería Toribio, J.M. (2004): "Problemas de definición de las áreas metropolitanas en España", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 38:85-100.
- Florida, R. (2002), "The economic geography of talent", *Annals of the Association of American Geographers*, 92 (4), pp.743-75.
- García, M.A. y Muñoz, I. (2005) "El impacto espacial de las economías de aglomeración y su efecto sobre la forma urbana. El caso de la industria en Barcelona, 1986-1996", Doc de trabajo 0505, Departament Economia Aplicada UAB.
- Giannias, D., Liargovas, P. y Manolas, G. (1999): "Quality of life indices for analysing convergence in the European Union", *Regional Studies*, 33(1):27-35.
- Glaeser, E.L. y A. Saiz (2004): "The Rise of the Skilled City", *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*.
- Glaeser, E.L. y Shapiro, J.M. (2003): "Urban growth in the 1990s: Is city living back?", *Journal of Regional Science*, 43(1), 139-165.
- Glaeser, E.L., Sheinckman, J.A. y Shleifer, A. (1995): "Economic Growth in a Cross-Section of Cities", *Journal of Monetary Economics*, 36, 117-143.
- Gyourko, J., Kahn, M. y Tracy, J. (1999): "Quality of life and environmental conditions", in P. Cheshire and E.S. Mills, (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics: Volume 3, Applied Urban Economics*, 1413-1454. North Holland, Amsterdam.
- Henderson, J. (1985): *Economic Theory and the Cities*. Academic Press, Orlando, FL.
- Herce, M. (1998): "Transformaciones topológicas de la red de transporte y cambios de localización de actividades", XX Congreso de Ingeniería Civil, Madrid.

- Inglehart, R. (1990): *Culture shift in advanced industrialist society*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Kim, S. (2007): "Changes in the nature of urban spatial structure in the United States, 1890-2000", *Journal of Regional Science*, 47(2), 273-287.
- Lambiri, D., Biagi, B. y Royuela, V. (2007): Quality of Life in the Economic and Urban Economic Literature, *Social Indicators Research*, 184, 1-25.
- Liu, B.C. (1978): "Variations in social quality of life indicators in medium metropolitan areas", *American Journal of Economics and Sociology*, 37(3), 241-260.
- López, J. (2003): "La mobilitat de les persones a la regió metropolitana de Barcelona", *Revista Papers*, 38:9-27.
- Lucas R.E. y Rossi-Hansberg E. (2002): "On the internal structure of cities", *Econometrica*, 70(4), 1445-1476.
- Marmolejo, C. y Roca Cladera, J. (2006): "Hacia un modelo teórico del comportamiento espacial de las actividades de oficina", *Scripta Nova*, 15 de julio de 2006, X(217).
- Maslow, A.H. (1975): *Motivación y personalidad*. Sagitario, Barcelona.
- Mercer Consulting (2007): [http://www.citymayors.com/features/quality\\_survey.html](http://www.citymayors.com/features/quality_survey.html)
- Mulligan, G. Carruthers, J. y Cahill, M. (2004): "Urban quality of life and public policy: a survey", in Capello, R. and Nijkamp, P. (eds.), *Urban Dynamics and Growth, Advances in Urban Economics*, 729-802. Elsevier, Amsterdam.
- Muñiz, I. y Galindo, A. (2005): "Urban form and the ecological footprint of commuting. The case of Barcelona", *Ecological Economics*, 55(4):499-514.
- Muñiz, I., Galindo, A. y García, M.A. (2003): "Cubic Spline Population Density Functions and Satellite City Delimitation: The case of Barcelona", *Urban Studies*, 40(7):1303-1321.
- Nel-lo, O. (2004): "Las grandes ciudades españolas en el umbral del siglo XXI", *Revista Papers*, 42:9-62.
- Richardson, H.W. (1972): "Optimality in city size, systems of cities and urban policy: a sceptic's view", *Urban Studies*, pp. 29-48.
- Roca-Cladera, J., Burns, M. y Moix, M. (2004): "La Delimitación de las Áreas Metropolitanas Españolas", Centre de Política de Sòl i Valoracions-CPVS, Universidad Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Roca-Cladera, J. y Marmolejo, C. (2006): "Un modelo de interacción espacial aplicado a la distribución metropolitana de la actividad económica", *Arquitectura, Ciudad y Territorio*, 1(1), 60-79.
- Rogerson, R. (1995): "Environmental and health-related quality of life: conceptual and methodological similarities", *Social Science Medicine*, 41(10), 1373-1382.
- Royuela, V., Suriñach, J. y Reyes, M. (2003) "Measuring quality of life in small areas over different periods of time. Analysis of the province of Barcelona", *Social Indicators Research*, 64(1), 51-74.
- Royuela, V. y Suriñach, J. (2005): "Constituents of quality of life and urban size", *Social Indicators research*, 74(3):549-572.
- Royuela, V., Lambiri, D. y Biagi, B. (2008): "Economía urbana y calidad de vida. Una revisión del estado del conocimiento en España", *Biblio 3W*, XIII (794).
- Royuela, V., Moreno, R. y Vayá, E. (2009): "Is the influence of quality of life on urban growth non-stationary in space? A case study of Barcelona", *Regional Studies*, XIII (794).
- Royuela, V. y Faggian, A. (2009): "El crecimiento de las ciudades y la calidad de vida en la provincia de Barcelona desde una perspectiva de causalidad mutua", *Revista de Estudios Regionales*, en prensa.
- Simon, C.J. (1998): "Human capital and metropolitan employment growth", *Journal of Urban Economics*, 56(1), pp. 119-143.
- Simon, C.J. y Nardelli, C. (2002): "Human capital and the rise of American cities, 1900-1990", *Regional Science and Urban Economics*, 32:59-96.
- Smith, D.M. (1977): *Human Geography: a Welfare Approach*, Edward Arnold, Londres.
- Von Böventer, E. (1974): "Regional Growth Theory", *Urban Studies*, 12:1-29.
- Wish, N.D. (1986): "Are we really measuring the quality of life? Well-being has subjective dimensions, as well as objective ones", *American Journal of Economics and Sociology*, 45(1):93-99.

## Anexo 1. Metodología de cálculo del Índice Sintético de Calidad de Vida (ISCV)

De cara a construir el índice sintético de calidad de vida,  $I$ , se assume que va a ser una función lineal de  $K$  atributos de calidad de vida ( $X$ ). Cada uno de ellos mide un aspecto de la calidad de vida, indicando hasta qué punto un municipio tiene un mayor (menor) nivel de calidad de vida que el promedio provincial, que se iguala a 100 en el año base. La estructura del índice reduce las dimensiones en cada uno de los niveles. Así, por ejemplo, en el índice de riqueza se emplean cinco atributos ( $K = 5$ ), lo que recude la dimensionalidad en este escalón de la estructura del índice.

Cada atributo,  $X_f$ , se mide originalmente en sus propias unidades de medida (pepetas o euros, habitantes, hospitales, etc.), y para ser redefinido en términos de calidad de vida se emplea la relativización con respecto al promedio provincial. Así, si municipio  $i$  tiene un valor en el atributo  $f$  igual a  $X_f^i$ , entonces decimos que podemos medir lo lejos que está el municipio  $i$  respecto de la media en términos de calidad de vida. Esto es sencillo de calcular:  $Z_f = (X_f - \bar{X}_f) / SD(X_f)$ . Finalmente, el índice dice final  $I''^i$ , es una función lineal del vector de atributos considerados  $Y^i$ ,  $Y^i = (Y_1^i, \dots, Y_K^i)$ :

$$I''^i = Y^i W, \quad [\text{A.1}]$$

para  $i = 1, \dots, N$ , donde  $N$  es el número total de municipios, y donde  $W = (w_1, \dots, w_K)$  son los pesos asignados a cada atributo. Las diferencias entre atributos pueden expresarse en términos de una medida de dispersión, por ejemplo la varianza:  $VAR(I'')$

Entendemos que la varianza es una medida de información muy útil acerca del atributo  $Y_f$ . De hecho, si sólo hubiese un atributo de calidad de vida, entonces la medida sintética de calidad de vida estaría medida por su varianza. No obstante, en la práctica hay más de un atributo en cada índice, por lo que es necesario construir la medida agregada. Siguiendo [A.1], la cantidad total de información suministrada por el índice final es:

$$VAR(I'') = VAR(YW) = W' VAR(Y) W \quad [\text{A.2}]$$

Así, la información del índice es igual a una ponderación de la matriz de varianzas y covarianzas de los atributos. Esta es la medida de calidad de vida que emplearemos en el índice  $I''$ , y nos permite decir que, considerando todos los atributos, un municipio está por encima o por debajo de la media, y además, en qué porcentaje, ya que se midió en términos relativos.

Sin embargo, si finalmente el índice final es simplemente  $I'' = YW$ , entonces los atributos con mayor varianza quedarán sobreponderados. Para evitarlo se calcula el índice como:

$$I' = ZW, \quad [\text{A.3}]$$

Donde  $Z_f$  son las variables estandarizadas,  $Z_f = (X_f - \bar{X}_f) / SD(X_f)$ , por lo que esperaríamos que la varianza del índice compuesto fuese uno. Sin embargo, hay que considerar que puede existir información redundante, de modo que:

$$VAR(I') = W' R W, \quad [A.4]$$

Donde  $R$  es la matriz de correlaciones de los atributos estandarizados. Este es el motivo que condice a calcular las posiciones finales estandarizadas de los municipios como:

$$I = ZW/(W' R W) \quad [A.5]$$

Como ya se construyó la medida del índice final en [A.2], ahora solo queda añadir las posiciones estandarizadas de todos los municipios, que provienen de [A.5]. Para hacer más comprensible el resultado final, se ha añadido un promedio municipal a la medida en el año base igual a 100. Finalmente el índice queda como:

$$ISCV = 100 (1 + I * [W' VAR(Y) W]) \quad [A.6]$$

## Anexo 2. Estadísticas descriptivas de las variables empleadas en los modelos

**Tabla A2.1.** Medidas Unidimensionales. 1991

	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Curtosis</i>	<i>Asimetría</i>
POP	28	1643542	14828	1769	96284,46	263,91	15,70
Tasa de crec población (1991-2000)	-54,1%	228,9%	22,95%	11,56%	0,35	7,34	2,20
FUNSUB	0	1	0,153	0	0,36	1,77	1,94
FUN SIS	0	1	0,076	0	0,27	8,32	3,20
TELXHAB	125	1095,2	439,8	414,7	121,04	5,32	1,71
ISCV	76,34	117,31	100,29	100,90	6,02	1,29	-0,71
CPI	65,62	136,57	95,50	94,70	11,70	0,28	0,44
III	74,79	146,63	107,10	107,00	8,73	1,81	0,15
CVC	63,84	175,25	92,88	87,80	17,63	2,61	1,56
Dist_BCN	0,00	139,15	49,03	46,69	22,29	0,80	0,79
Dist_Sis	0,00	68,45	18,05	16,00	10,56	1,31	0,75
Dist_Sub	0,00	68,45	15,76	14,33	10,98	1,02	0,67

*Nota:* FUNSIS, FUNSUB: variables ficticias de los municipios con servicios centrales y básicos, respectivamente; TELXHAB: teléfonos por mil habitantes; POP: población; ISCV: Índice sintético de calida de vida; CPI: Capacidad de Progreso Individual; III: Índice de Igualdad Individual; CVC: Condiciones de vida de la comunidad. Dist\_XXX significa la distancia medida en minutos desde el municipio hasta Barcelona o las ciudades centrales más cercanas.

**Tabla A2.2.** Correlaciones

	<i>POP</i>	<i>Tasa de crec. población (1991-2000)</i>	<i>FUN-SUB</i>	<i>FUN-SIS</i>	<i>TELX-HAB</i>	<i>ISCV</i>	<i>CPI</i>	<i>III</i>	<i>CVC</i>	<i>Dist_BCN</i>	<i>Dist_Sis</i>
T crec Pobl (1991-2000)	-0,092										
FUNSUB	0,299	-0,160									
FUN SIS	0,369	-0,150	0,677								
TELXHAB	0,045	0,545	-0,061	-0,017							
ISCV	-0,008	0,315	-0,068	-0,039	0,172						
CPI	0,059	0,445	0,069	0,038	0,359	0,623					
III	-0,137	0,290	-0,039	-0,020	0,070	0,719	0,171				
CVC	0,064	-0,269	-0,196	-0,115	-0,193	0,381	-0,221	0,057			
Dist_BCN	-0,213	-0,247	-0,370	-0,235	-0,196	-0,344	-0,576	-0,147	0,235		
Dist_Sis	-0,207	-0,101	-0,481	-0,493	-0,018	-0,320	-0,333	-0,228	0,060	0,751	
Dist_Sub	-0,193	-0,055	-0,611	-0,414	0,011	-0,321	-0,336	-0,224	0,059	0,772	0,923

Véase nota de la tabla A2.1

