

*Marmolejo et al. Modelo demográfico-usos de suelo Barcelona*

# Implementación del modelo de proyección de población, lugares de trabajo y vivienda

para la Región Metropolitana de Barcelona.

**Carlos MARMOLEJO DUARTE<sup>1</sup>; Manuel RUIZ LINEROS<sup>2</sup>; Jorge CERDA TRONCOSO<sup>2</sup>; Josep ROCA CLADERA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Asociado, Centro de Política de Suelo y Valoraciones, CAI,  
Universidad Politécnica de Cataluña.

Av. Jordi Girona s/n, La CUP, Edificio C3 Campus Norte UPC,  
08034, Barcelona, España

34+934054384, carlos.marmolejo@upc.edu

<sup>2</sup>Centro de Política de Suelo y Valoraciones, CAI,  
Universidad Politécnica de Cataluña.

Av. Jordi Girona s/n, La CUP, Edificio C3 Campus Norte UPC,  
08034, Barcelona, España

34+934054385

**Palabras clave:** Evaluación, ambiental, movilidad, usos de suelo, Barcelona.

## Introducción

El presente trabajo resume la metodología, las hipótesis y los resultados del modelo integrado de proyección de población, lugares de trabajo y necesidades de vivienda para los próximos 15 años en la región metropolitana de Barcelona.

Los objetivos del presente modelo son tres: 1) conocer la población y su distribución espacial que habría en el territorio de estudio en tres momentos futuros que se definen como el 2014, 2019 y 2024; 2) conocer el empleo y su distribución espacial para los momentos citados; y 3) a partir de los dos vectores anteriores y de las pautas de formación de hogares conocer la cantidad de vivienda principal necesaria para alojar el incremento neto de hogares.

El año de partida del modelo es el 2009 debido a que la información estadística de partida está disponible para dicho año.

## Funcionamiento y estructura general del modelo

El modelo diseñado para esta investigación consta de los siguientes submodelos: el modelo de movimiento general y el modelo de movimiento migratorio. En el primero se calcula la evolución de la población que estaba asentada en el año de origen, en este caso el año 2009, sin distinguir su nacionalidad, en el segundo se calcula la nueva población extranjera que podría inmigrar por efecto del eventual déficit de trabajadores del mercado de trabajo local. El modelo de movimiento migratorio incluye hacia su interior un submodelo de localización de la actividad económica que permite conocer la distribución espacial de los trabajadores y de los eventuales déficits de los mismos.

Una vez que los dos modelos principales han calculado la evolución previsible de la población se calculan las necesidades de vivienda principal.

### **Modelo de movimiento natural**

El modelo de movimiento migratorio-natural de la población asentada en el año de origen, permite estimar la población por estratos de edades y localizaciones en el futuro partiendo de la localización de la población en el momento presente, las pautas migratorias entre zonas observadas históricamente, y los patrones de mortalidad y fecundidad.

El modelo trabaja con dos componentes esenciales que son el movimiento migratorio intrazonal, y el movimiento natural. El movimiento migratorio intrazonal no tiene en cuenta la inmigración desde el extranjero. Es decir, este modelo es de tipo espacial-temporal, de manera que la evolución de la población puede seguirse en el tiempo y en el espacio de acuerdo a las tendencias asimiladas por los algoritmos de interacción espacial que subyacen en el interior del modelo.

### **El problema del tiempo**

El periodo temporal de prospección es fundamental, porque las matrices de originales deben corresponder a bloques temporales similares (por ejemplo si se trabaja en bloques de diez años, entonces la estructura de edades, la tasa de fecundidad, mortalidad, y las migraciones interzonales se deben construir para grupos decenales y por lapsos de diez años). El modelo básicamente emula el salto temporal-espacial de los bloques preestablecidos (por ejemplo, en qué zona  $j$  estará el bloque etario de 10 a 19 años de la zona  $i$  dentro de 10 años). Además se emula el movimiento natural (por ejemplo, cuántos de los integrantes del grupo de 10 a 19 años de la zona  $i$  habrán migrado y muerto después de emigrar de la zona  $j$ , o cuántos hijos habrán tenido después de emigrar, etc.). Los movimientos son condicionados por modelos gravitacionales, considerando la distancia como costo de interacción espacial. Todo esto permite conocer la prospectiva de la población ante tres hipótesis fundamentales que son la impedancia del espacio ante la migración, la tasa de fecundidad y la tasa de mortalidad.

El procedimiento considera un paso prospectivo de 5 años, es decir, partiendo del momento actual  $t$ , se obtiene la población localizada en el momento  $t+5$ ,  $t+10$ , etc. A continuación se presenta las distintas componentes antes mencionadas.

En esta aplicación se ha elegido un lapso temporal de 5 años. Es decir que partiendo del momento actual  $t$ , se puede obtener la población localizada en el momento  $t+5$ ,  $t+10$ , etc. Que como se ha indicado corresponde a los momentos 2014, 2019 y 2024.

### **El movimiento migratorio intrazonal**

El movimiento migratorio inter-zonal permite simular las migraciones entre zonas del sistema (municipios, zonas de transporte, secciones censales) a partir de sus atractivos. En esta aplicación se ha decidido coger como unidades espaciales a los

municipios debido a que la información de cambios residenciales, necesaria para calibrar los flujos interzonales, sólo está disponible para esta escala de análisis.

### Hipótesis de partida del modelo general

Tasas de natalidad y mortalidad del modelo de movimiento natural de la población asentada en el año origen

El modelo de movimiento natural parte de las tasas de natalidad y mortalidad del conjunto de población que estaba asentada en el año de origen. Por prudencia, estas tasas se han mantenido constantes a partir de las últimas conocidas. Esta información se deriva de las estadísticas del registro civil y de los padrones de población.

	menos 15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	más de 46
Nacimientos 09	9	2.978	9.691	22.186	31.637	15.691	2.403	189
Mujeres 08	157.720	165.068	208.731	290.932	331.659	303.017	283.784	258.602
	0,0%	1,8%	4,6%	7,6%	9,5%	5,2%	0,8%	0,1%

Fuente: Estadística del registro civil y padrón continuo de habitantes (INE e Idescat)

Tabla 1 Tasa de natalidad de la población asentada en el 2009 en Cataluña

### Tasas de ocupación específica de la población asentada en el año origen

Por otra parte se encuentran las tasas de ocupación. Estas tasas se han calculado a partir de los datos históricos de los censos de 1991 y 2001, y a partir del 2011 se han contrastado con los datos de la Encuesta de Población Activa. Con base en esto se ha realizado una evolución que considera un incremento de las tasas de actividad y ocupación derivado de los siguientes factores: a) la progresiva incorporación (generacional) de las mujeres en el mundo laboral, b) el progresivo incremento de las tasas de dependencia y por tanto de la presión interna de los hogares hacia sus capas en edades laborales, y c) la progresiva reducción de la tasa de paro hasta niveles mínimos técnicos situados alrededor del 4%.

En concreto se parte del escenario de crecimiento de la tasa general de ocupación (16-65 años) desde el 63,68% en el año 2009 hasta el 73,35% en el 2024; así como la reducción de la tasa general de paro (16-65 años) desde el 17.

### Evolución del mercado de trabajo a partir de la evolución del VAB y de la productividad

La creación de los nuevos lugares de trabajo es una de las variables que tiene más incidencia en el modelo de movimiento migratorio. En este trabajo se realiza una proyección a partir de un escenario hipotético de evolución del Valor Añadido Bruto (VAB) y la productividad. Dicho escenario se construye a partir de los datos de las estadísticas de la Contabilidad Regional de España elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística.

El escenario consiste en hacer variar la tasa de crecimiento del VAB y la productividad en tres bloques temporales: 2009-2014, 2014-2019 y 2019-2024

- 1) De esta manera el escenario de variación del VAB es ascendente y correspondiente a un crecimiento medio anual del 1,25%; 2,5% y 3,5% respectivamente
- 2) En lo que respecta a la variación de la productividad se parte de un escenario ascendente de crecimiento medio anual del 1%, 1,5% y 2%
- 3) La conjugación de los escenarios anteriores produce un crecimiento de los LTL del 0,25%, 0,99% y 1,47% medio anual

### **Ratio de inmigrantes acompañantes en relación a inmigrantes ocupados**

El modelo de movimiento migratorio calcula el número de ocupados que el mercado de trabajo es capaz de asimilar, a partir de dicho número se calcula el número de inmigrantes totales, es decir, se añan los acompañantes que llegan junto con el inmigrante económico o que son reagrupados con posterioridad (los nacimientos in situ se calculan aparte). Los datos del Censo, el Padrón y la Seguridad Social, permiten dibujar el número de inmigrantes totales en relación a aquellos ocupados. La tabla inferior deja ver que en el año 2001 había 2 extranjeros por cada extranjero ocupado, en el 2007 esta cifra había subido a 2,2 y finalmente en el 2010 a 2,9, detrás de este crecimiento están varios factores añadidos: 1) la crisis que ha incidido especialmente en los sectores y niveles de cualificación de los extranjeros ocupados, 2) la reagrupación familiar, y 3) el hecho que la seguridad social, a diferencia del Censo, no recoge el empleo informal.

En este trabajo, se parte de un escenario mucho más moderado que el pasado, debido a que la actual crisis económica, abre pocas oportunidades para que los inmigrantes económicos vengan con acompañantes en una primera instancia. Así, se parte de tres ratios equivalentes a 1,25, 1,5 y 2,0 inmigrantes totales/ocupado para cada uno de los tres bloques temporales futuros estudiados, es decir, 2009-2014, 2014-2019 y 2019-2024.

### **Tasas de natalidad del modelo de movimiento migratorio**

Como se ha explicitado antes, los inmigrantes económicos evolucionan a la par que el mercado de trabajo es capaz de asimilarlos, en este proceso se considera que su estructura etaria evoluciona con el tiempo a la par que existe un proceso de reagrupación familiar. Adicionalmente, se producen nacimientos en el ámbito de estudio. Debido a que los resultados del modelo sugieren que con la evolución de la población asentada en el 2009 harán falta activos para trabajar en los nuevos puestos de trabajo que se creen (sobre todo a mediano y largo plazo), en este estudio se ha decidido trabajar con patrones de reproducción relacionadas con las extranjeras. En concreto se han utilizado sus tasas de natalidad, considérese que en dichas tasas se incluye el impacto de los matrimonios o uniones mixtas. Estas tasas se han conservado durante toda la proyección realizada.

## Comentarios finales

Los primeros resultados de la explotación del modelo de proyección demográfica, lugares de trabajo localizado y vivienda, bajo nuestras hipótesis de partida nos revelan algunos resultados importantes de mencionar y que se desarrollaran ampliamente en el trabajo final:

- Más de medio millón de nuevos LTL se crearán en Cataluña en los próximos 15 años
- De producirse los ciclos esperados, crecimiento endeble en el primer quinquenio y crecimiento por incremento de PIB y productividad en los segundos, el mayor déficit se incrementaría en los dos últimos quinquenios
- La población de Cataluña incrementara en más de 560 mil personas en los próximos 15 años.
- El porcentaje de extranjeros en el último quinquenio se triplicará, alcanzado más del 14% de la población total de Cataluña.
- De mantenerse las expectativas de crecimiento, en el año 2024 las necesidades de vivienda principal<sup>1</sup> será de más de 432 mil nuevos hogares que el año 2009.
- Más de un 10% de las nuevas viviendas en el año 2024, serán para satisfacer la demanda de los extranjeros

---

<sup>1</sup> El parque de viviendas en Cataluña creció entre el año 1991-2001 en 384 mil viviendas y entre el año 2001-2009 en 515 mil viviendas principales.

