

DINÁMICAS DE LOS MUNICIPIOS CATALANES EN LOS ULTIMOS 20 AÑOS A TRAVES DEL ANALISIS FACTORIAL

SERRA RUIZ, P.; TULLA PUJOL, A. F.; VERA MARTÍN, A.;
PALLARÉS BARBERÀ, M.; BADIA PERPINYÀ, A.

Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Barcelona
Campus de la UAB – Edificio B
Pere.Serra@uab.es

RESUMEN

La aplicación metodológica del AF ha sido doble: en primer lugar ha consistido en la introducción de 30 variables socioeconómicas y espaciales (elaboradas mediante SIG) y, a continuación, en la obtención de los factores comunes (FC) correspondientes a los años 1980 y 2000, respectivamente. Sin embargo, esta clásica aplicación dificulta la comparación a escala municipal ya que los FC comunes obtenidos no necesariamente contienen las mismas variables originales. Por ello, en segundo lugar, a partir de los seis FC extraídos en los años 1980 (metropolización, regadío, pastos, secano, superficie forestal y actividad turística con una varianza total explicada del 83%) se han aplicado las puntuaciones factoriales obtenidas a los valores estandarizados de las variables originales de los años 2000. Este método permite, con mayor fiabilidad, contrastar los cambios ocurridos a escala municipal.

Palabras clave

Dinámicas municipios catalanes 1980s-2000s, análisis factorial, factores comunes, puntuación factorial.

ABSTRACT

The methodological application of factor analysis has been twofold: first the introduction of 30 socioeconomic and spatial variables (obtained from GIS) and, later, the quantification of common factors corresponding to 1980s and 2000s, respectively. Nevertheless, this classical application makes difficult the comparison at municipal scale because obtained common factors do not necessarily contain the same original variables. For this reason, in second place, from the six extracted common factors for 1980s (metropolization, irrigation, pastures, dry farming, forest land and tourism) factor score coefficients have been applied to standardized original variables for 2000s. This method allows, with more reliability, analysing changes at municipal scale.

Keywords

Catalan municipal dynamics 1980s-2000s, factor analysis, common factors, factor score coefficients.

1. INTRODUCCION

El análisis de los cambios acaecidos en un determinado espacio de tiempo es uno de los objetivos principales de la disciplina geográfica. Existen multitud de métodos y herramientas para analizar las dinámicas territoriales, desde la aplicación de la estadística hasta los sistemas de información geográfica. En este artículo el análisis de cambios se realiza a través del análisis factorial (AF). El objetivo principal del AF es reducir un amplio conjunto de variables originales a un número menor de factores comunes, independientes entre sí y ordenados progresivamente de mayor a menor poder explicativo (Manly, 1986). Este método estadístico multivariante ha sido ampliamente utilizado a diversas escalas, desde la provincial hasta la unidad censal (Díaz, 1989),

siendo, posiblemente, la escala municipal una de las más analizadas por ser la más común en la mayoría de censos (Reques, 1985; Carbó, 1996; Noguera, 1996; Pena, 2001; Pallarès et al., 2004). Otra característica común de la aplicación del AF es el periodo de análisis siendo normalmente adaptado a un año de referencia en concreto y, por tanto, empleándose estáticamente.

En este trabajo, el AF es aplicado analizando los cambios ocurridos en los 946 municipios catalanes desde los años 1980s hasta inicios de los 2000s. Por tanto, el principal objetivo del estudio es sintetizar los procesos de cambio recientes a escala municipal como consecuencia de las políticas municipales y territoriales que han dado lugar a significativos impactos ambientales. Entre ellos destaca la saturación del espacio litoral fundamentalmente debida al fenómeno turístico, aspecto ampliamente debatido en los últimos años (García, 2004; González et al., 2006), o el despoblamiento de las áreas más rurales, entre otros.

2. ÁREA DE ESTUDIO Y VARIABLES

El área de estudio comprende los 946 municipios que conforman Cataluña, de los cuales 4 corresponden a capitales provinciales y 41 a comarcales. De todos ellos, según datos del Instituto Nacional de Estadística de 2005, 756 presentaban menos de 5 000 habitantes, 131 hasta 20 000 habitantes, 36 hasta 50 000, 14 hasta 100 000 y, finalmente, 9 por encima de los 100 000 habitantes. El municipio con una mayor superficie corresponde a Tremp con 302.5 km² y el menor a Puigdalber con 0.4 km².

Las variables introducidas (30 en total) incluyeron tanto datos alfanuméricos como espaciales para los años 1980s y 2000s, respectivamente. Las variables alfanuméricas se obtuvieron de diversas fuentes, siendo las más destacadas las extraídas de los censos agrarios de 1982 y 1999 y del Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) de diversos años. De los primeros se extrajeron el número de explotaciones agrarias (NEA), el número de parcelas (PNP), la distribución de la superficie agraria útil de secano (ha) (DSS) y de regadío (ha) (DSR), el aprovechamiento de la superficie agraria útil según herbáceos de secano (ha) (ASHS) y de regadío (ha) (ASHR), la superficie forestal (ha) (SF), la superficie ocupada por pastos permanentes (ha) (PT) y las cabezas de porcino (PC). Los datos introducidos según el IDESCAT fueron el número total de población (POPTOT), la superficie de las empresas industriales (m²) (EEPI), de los comercios (m²) (EEPC) y de los servicios (m²) (EEPS), las viviendas familiares principales (HFP) y secundarias (HFS), el impuesto sobre bienes inmuebles urbanos (IBI), el número de plazas hoteleras (HOT), el número de plazas de camping (CAM), la población ocupada en agricultura (POSA), en industria (POSI), en construcción (POSC) y en servicios (POSS). Finalmente, se introdujeron diversas variables espaciales elaboradas a través de un sistema de información geográfica (SIG) a partir del Institut Cartogràfic de Catalunya. En concreto se introdujeron las zonas sin déficit hídrico anual (DEFHID), la altitud obtenida de un modelo digital de elevaciones y reclasificada en cuatro intervalos (MDE1 = de 0 a 300 m; MDE2 = de 300 a 600 m; MDE3 = de 600 a 900 m; MDE4 = por encima 900 m) y la pendiente reclasificada también en intervalos (REC1 = de 0 a 3°; REC 2 = 3.1 a 12°; REC 3 = 12.1 a 25°; REC4 = 25.1 a 30°; REC5 = por encima de 30°). Como se observa, debido a las diversas fuentes consultadas el año de referencia no correspondía exactamente a un año en concreto (por ejemplo 1982 o 2001), en consecuencia se emplean, en general, los términos 1980s y 2000s.

3. METODOLOGÍA: ANÁLISIS FACTORIAL

La aplicación del AF para los 1908s se ha realizado siguiendo la metodología sintetizada en Pallarés et al. (2004). Se basa en diversos pasos siendo los dos primeros el test de adecuación de aplicar el AF y el test de evaluación del modelo estimado. El primero se obtiene a partir de la matriz de correlaciones, ya que un requisito imprescindible es que las variables estén lo suficientemente correlacionadas para compartir factores comunes. Los test que confirman este requisito son, en primer lugar, la medida de adecuación de la muestra o *Measure of Sampling Adequacy* (MSA). El MSA es un índice que compara las magnitudes de los coeficientes de correlación de las variables originales con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial. Valores cercanos a 1 indican que la variable está altamente correlacionada con las demás mientras que valores cercanos a 0 indican lo contrario. En segundo lugar el test Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que es un índice similar al MSA solo que la comparación se realiza con todas las variables. Kaiser estableció en 1974 que valores cercanos a 0.9 indican que las variables están altamente correlacionadas entre ellas, mientras que valores cercanos a 0.5 las variables no están lo suficientemente correlacionadas para compartir factores comunes (Norusis, 1994). En nuestro caso el valor final del test MSA fue superior a 0.5 en todas las variables y el resultado final del KMO fue de 0.8.

En la siguiente fase, la extracción de los factores comunes (FC), el método de selección del número de factores consistió en desechar aquellos factores con una varianza inferior a 1 (inferior a la varianza de una variable original estandarizada). La proporción de la varianza de una variable original retenida por los distintos factores es la comunalidad. Valores cercanos a 1 indican que los factores retienen toda la información de la variable, mientras que valores cercanos a 0 lo contrario. En nuestro caso todos los valores fueron superiores a 0.5.

El siguiente paso fue la obtención de la matriz factorial que muestra el peso de cada uno de los FCs retenidos respecto a las variables originales; este valor es la carga factorial (*factor loading*). Valores cercanos a 1 ó -1 indican mucho peso (positivo o negativo) mientras que valores cercanos a 0 indican poco peso. A partir de la suma de las cargas factoriales al cuadrado se obtiene la comunalidad. En nuestro caso el número final de FC fue de seis, reteniendo el 83% de la varianza total. Dado que a través de la matriz factorial se etiquetan los FCs (*factor labeling*) y como aparecían cargas factoriales no claramente definidas, se realizó la rotación factorial, transformando la matriz inicial en otra más fácil de interpretar. El método de rotación utilizado fue la ortogonal o Varimax, el más empleado en AF (Fernández, J.O., 1988).

Finalmente, a través de las puntuaciones factoriales (*factor score coefficients*) se calculan los valores finales de los FC para cada municipio. Estas puntuaciones factoriales se multiplican por las variables originales estandarizadas para la obtención de los valores finales para cada uno de los seis FC retenidos. Las puntuaciones elevadas positivas se aplican a aquellas variables originales que comparten un elevado peso para un determinado FC y las negativas que no comparten un elevado peso.

El método más empleado para analizar los cambios sucedidos en un periodo de tiempo es la obtención de los FCs por separado y posteriormente comparar los resultados (Fariña et al., 2005). Sin embargo este método dificulta comparar la

evolución a escala municipal ya que el número de factores y las cargas factoriales pueden cambiar de un periodo al otro y, por tanto, obstaculizar el análisis dinámico. En nuestro caso, la aplicación del AF para el periodo 2000 modificaba la asignación variable-FC ya que, por ejemplo, la variable número de plazas hoteleras (HOT) se incluía en el factor urbano. Con esta modificación la comparación a escala municipal perdía sentido. Por tanto, una vez obtenidos los FC de los 1980s, se procedió al cálculo de los FC para los 2002. Para evitar la problemática descrita se optó por aplicar las puntuaciones factoriales de los 1980s a las variables originales estandarizadas de los 2000s, haciendo con ello compatible el análisis de cambios de los municipios. Por ejemplo, aquellos municipios que incrementaban sus valores en las variables incluidas en el primer factor (industrias, comercios, viviendas principales, etc.) aumentarían su peso, o en caso contrario lo disminuirían.

4. RESULTADOS

Como se observa en la tabla 1, el número de factores que poseían elevados pesos en relación a una variable fueron minimizados en la mayoría de casos, realizándose en negrita la asignación final. A partir de ella se renombraron los FC del siguiente modo: el primer FC, que contenía el 30.3% de la varianza total, retenía, a través de cargas factoriales muy elevadas (superiores a 0.6), la información de las variables correspondientes a la superficie de las industrias, comercios y servicios, a las viviendas principales, al IBI, a la población ocupada por sectores y a la población total. Por tanto, se consideró que incorporaba la información de la urbanización o metropolización. El segundo FC, que contenía el 18.1 % de la varianza total, retenía, a través de cargas factoriales superiores a 0.6, la información de las variables correspondientes al número de explotaciones agrarias, al número de parcelas, a la superficie agraria útil de regadío, a la superficie agraria útil de herbáceos de regadío, a las altitudes y pendientes menores, al número de cabezas de porcino y a la población ocupada en agricultura. Por tanto, se consideró que incorporaba la información correspondiente al regadío. El tercer FC, que incorporaba el 11.4% de la varianza total, retenía, a través de cargas factoriales superiores a 0.7, las variables correspondientes a altitudes elevadas, a pendientes medias y pronunciadas, a zonas sin déficit hídrico y a la superficie de pastos. Por tanto, se etiquetó como pastos. El cuarto FC, que retenía el 9.7% de la varianza total, incorporaba, a través de cargas factoriales superiores a 0.6, las variables correspondientes a la superficie agraria útil de secano, a las pendientes poco pronunciadas, a las altitudes moderadas y a al aprovechamiento de la superficie agraria útil según herbáceos de regadío. Por tanto, se consideró que incorporaba la información del secano. El quinto FC, que incorporaba el 7.1% de la varianza total, retenía, a través de cargas factoriales superiores a 0.7, la información de las variables correspondientes a la altitud y pendientes bastante elevadas y a la superficie forestal, quedando etiquetado como forestal. El sexto y último FC, que retenía el 6.3% de la varianza total, reunía, a través de cargas factoriales superiores a 0.5, la información de las variables viviendas familiares secundarias, número de plazas hoteleras y de camping, quedando renombrado como el factor turístico.

Tabla 1. Matriz de componentes rotados

Variables	F1	F2	F3	F4	F5	F6
EEPI	0.933	0.060	-0.034	-0.008	-0.028	0.039
EEPC	0.989	0.065	-0.006	0.001	-0.002	0.074
EEPS	0.980	0.058	-0.003	-0.003	-0.002	0.109
HFP	0.990	0.033	-0.002	0.002	0.003	0.039
IBI	0.984	0.069	-0.011	-0.008	-0.007	0.133
POSI	0.988	0.036	-0.014	-0.006	-0.008	0.027
POSC	0.930	0.130	-0.021	-0.028	-0.020	0.139
POSS	0.986	0.038	-0.001	0.002	0.003	0.054
POPTOT	0.993	0.039	-0.004	0.000	0.001	0.041
NEA	-0.004	0.813	-0.006	0.235	0.097	0.149
PNP	-0.059	0.724	0.120	0.440	0.081	0.057
ASHR	0.000	0.870	-0.015	-0.162	-0.032	-0.112
DSR	0.002	0.928	0.000	-0.154	-0.033	-0.072
MDE1	0.162	0.750	-0.100	0.017	-0.005	0.265
PC	-0.012	0.626	-0.053	0.210	-0.098	-0.237
POSA	0.243	0.846	-0.016	0.068	0.008	0.155
REC1	0.145	0.902	-0.016	0.166	-0.109	0.078
MDE4	-0.020	-0.050	0.849	-0.082	0.434	-0.030
DEFHID	-0.014	-0.064	0.908	-0.109	0.220	-0.018
REC4_5	-0.008	-0.006	0.703	-0.028	0.526	-0.068
PT	-0.007	-0.044	0.897	0.095	-0.143	0.034
DSS	-0.041	0.174	0.664	0.677	-0.106	0.050
REC2	0.034	0.209	-0.013	0.810	0.394	0.052
MDE2	-0.015	0.067	-0.136	0.790	0.229	-0.082
ASHS	-0.015	0.080	0.016	0.750	-0.025	-0.102
TOT3	-0.015	-0.063	0.171	0.422	0.756	-0.023
SF	-0.022	-0.051	0.258	0.153	0.873	-0.018
HFS	0.416	0.070	-0.011	-0.035	-0.028	0.777
HOT	0.501	-0.006	0.009	-0.015	0.005	0.557
CAM	-0.025	0.094	-0.016	-0.084	-0.032	0.832

Fuente: Elaboración propia a partir del AF.

Así, pues, los seis FCs resultantes nos permitieron analizar las dinámicas de los últimos veinte años en relación a los procesos de metropolización, regadío, pastos, secano, forestal y turismo. A través de la figura 1 se puede observar la evolución de los procesos de metropolización en el periodo 1980s-2000s. Como se observa, aparecen como núcleos principales las capitales provinciales (Girona, Lleida, Tarragona y

Barcelona) y comarcales, así como sus regiones metropolitanas. Una de las causas del incremento de la urbanización es la red principal de carreteras (AP-7, A-2, C-16 y C-15) de forma radial respecto a Barcelona. La consolidación se produce en aquellos municipios cercanos a dichos ejes y en los incluidos dentro de la Región Metropolitana de Barcelona (RMB) donde el crecimiento en mancha de aceite, tan criticado desde ciertos sectores sociales como los ecologistas, se afianza.

A través de la figura 2 se observa la consolidación del regadío en las tierras de Lleida y Tarragona y en menor grado la zona correspondiente al río Muga y Ter en Girona. Resalta la pérdida de regadío de la zona del Llobregat y Maresme consecuencia de la presión urbanística. El mapa entronca con el factor de secano (figura 3), que con algunas excepciones, presenta la consolidación de la Catalunya interior y del litoral tarragonés.

Los factores de pastos y forestal presentan su mayor importancia en los municipios de los Pirineos así como en el caso del segundo de los municipios con mayor superficie, permaneciendo con valores negativos las llanuras agrícolas del nordeste de Catalunya (comarca del Empordà), del interior (Lleida) y litoral tarragonés (Delta Ebre).

Finalmente, la figura 4 muestra la evolución del factor turístico. En ella se observa la consolidación de todo el litoral catalán y la presencia incipiente de algunos municipios del Pirineo fruto del turismo de montaña, como la Vall d'Aran o la Cerdanya.

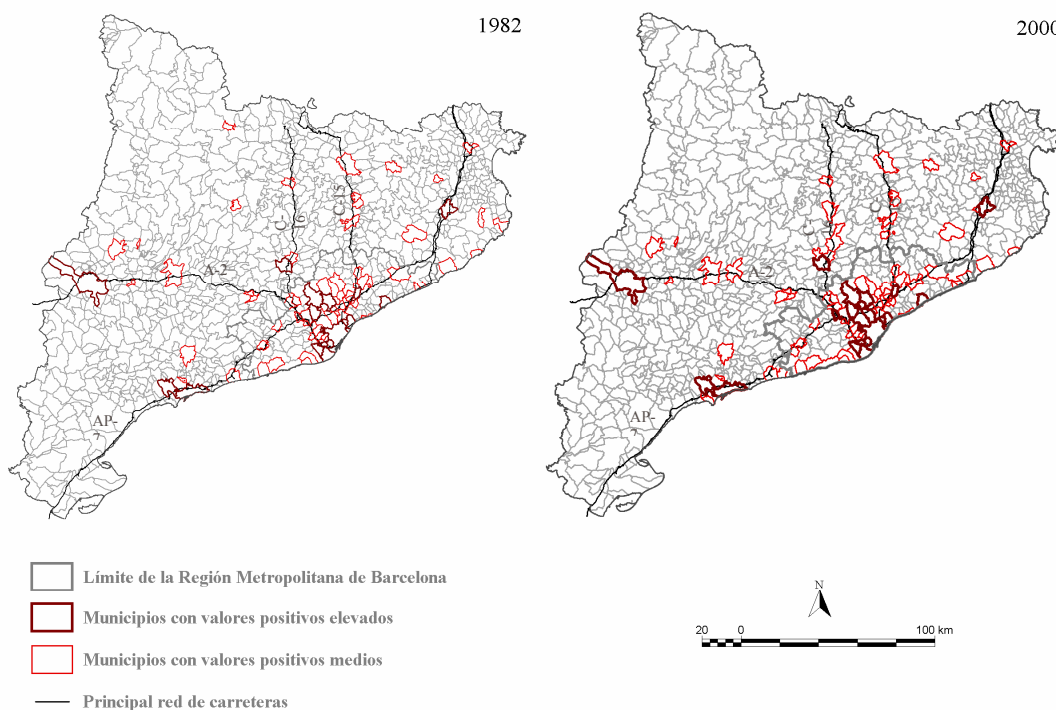


Figura 1. Factor de metropolización 1980s-2000s

Elaboración propia a partir de datos censales.

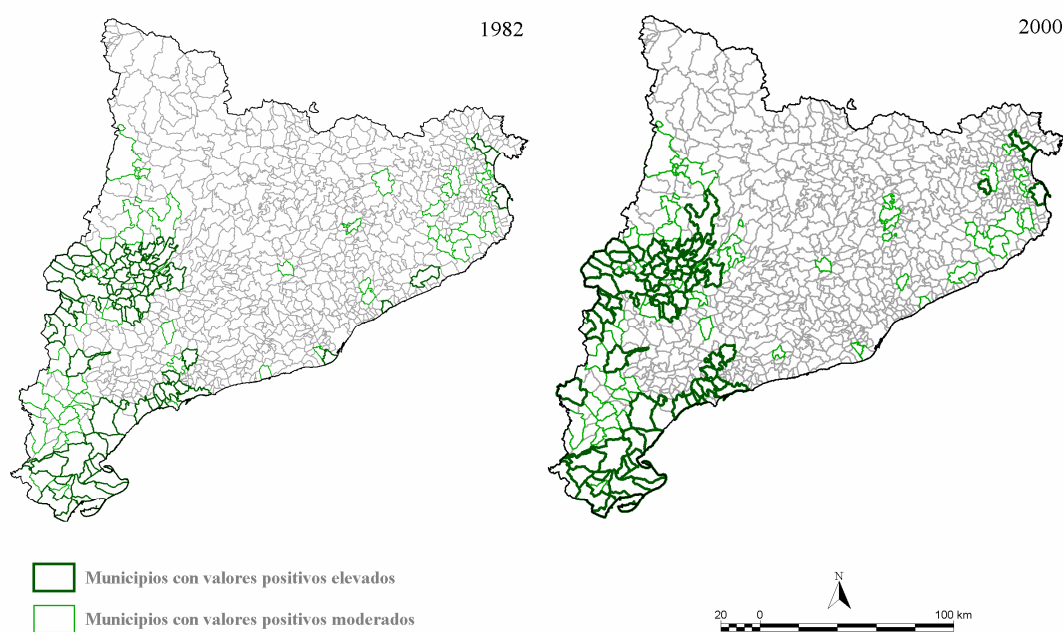


Figura 2. Factor de regadío 1980s-2000s
Elaboración propia a partir de datos censales.

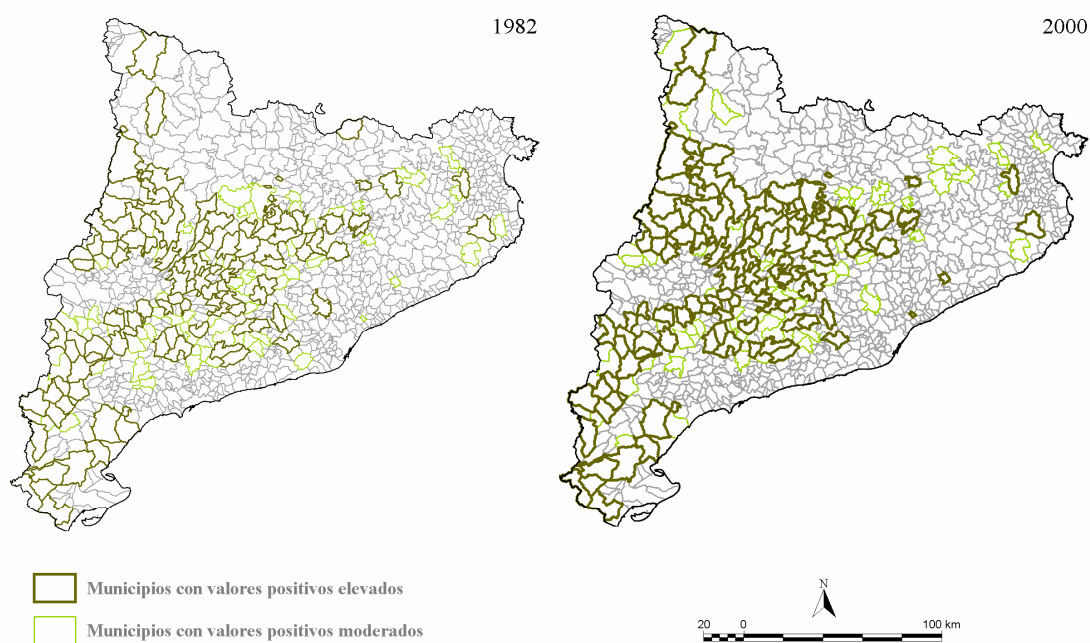


Figura 3. Factor de secano 1980s-2000s
Elaboración propia a partir de datos censales.

En el caso del litoral, el modelo se ha visto afectado por los cambios de segunda a primera residencia esencialmente en el caso de la comarca del Maresme (situada al nordeste del municipio de Barcelona) dentro de la RMB.

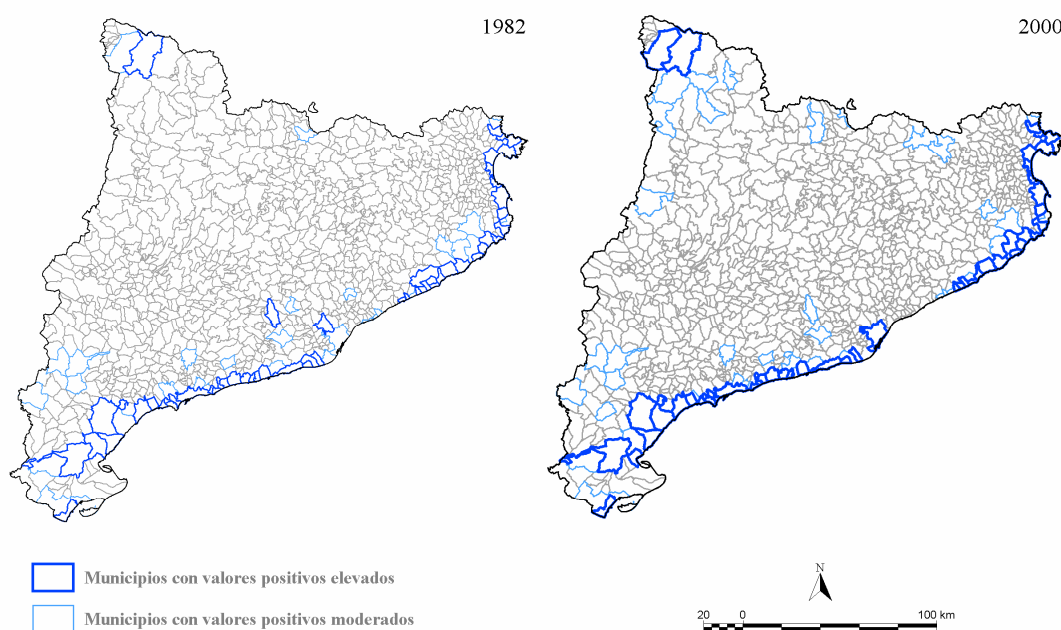


Figura 4. Factor de turismo 1980s-2000s

Elaboración propia a partir de datos censales.

4. CONCLUSIONES

La metodología empleada para el análisis de cambios en los municipios catalanes desde los años 1980s ha permitido monitorizar su evolución desde la perspectiva de los seis FC obtenidos. La dificultad inicial en la aplicación del AF son los datos estadísticos ya que el método requiere las mismas variables exactas mientras que el método más empleado (el AF por separado) no necesariamente. Este hecho conlleva que sea difícil de conjuntar los datos a un solo año y, además, comporta que en ausencia de algún dato el municipio quede sin valor, como en nuestro caso donde en 76 municipios no se ha podido obtener los resultados. Por tanto la presencia de lagunas en los datos es una limitación de especial importancia en la metodología empleada.

Los resultados han mostrado que las dinámicas de metropolización de los últimos 20 años (considerando población, población ocupada por sectores, la superficie de las empresas, el IBI y las primeras viviendas) han afectado a los núcleos más dinámicos como las capitales provinciales y sus respectivas regiones de influencia y a los núcleos localizados en los principales ejes viarios.

Por su parte, en el modelo de crecimiento urbano del litoral se le superpone el impacto de las infraestructuras turísticas que, como hemos visto, afectan básicamente a este espacio cada vez con mayor intensidad. En el caso de los municipios más cercanos a Barcelona, sobretodos los pertenecientes al Baix Llobregat y Maresme, la tendencia es la conversión de las segundas residencias a primeras, formando parte profundamente de la RMB. En el futuro este fenómeno se deberá analizar si se prolonga a otras zonas como Tarragona. En este sentido, también cabe destacar la gran importancia turística de Barcelona, que de unos valores moderados en los años 1980s ha pasado a tener unos valores elevados en los 2000s. La causa ha sido, sin duda, el incremento en el número de plazas hoteleras. Otro aspecto a detallar en los próximos años será el impacto del

turismo rural, cada vez de mayor importancia para las economías rurales catalanas. De todos modos esta variable no ha sido posible introducirla por carecer de una perspectiva temporal como la tratada en este trabajo.

La evolución del regadío y del secano muestra, en el periodo analizado, la importancia de los cultivos en la zona interior de Catalunya y litoral tarragonés, en concreto alrededor de Lleida y Delta del Ebre. Mientras que el regadío aparece disperso en la costa nordeste y presenta un futuro menos prometedor por el abandono agrícola y la presión urbanística de primeras y segundas residencias, los municipios de las zonas detalladas anteriormente siguen manteniendo un elevado peso. Cabe destacar que los cultivos irrigados verán incrementar su superficie a raíz de la puesta en marcha del proyecto Segarra-Garrigues en la zona de Lleida.

BIBLIOGRAFÍA

- Carbó, J. (1996). “El análisis factorial como técnica de diferenciación de cultivos y su aplicación al censo agrario de 1982”. *VII Coloquio de Geografía Cuantitativa, SIG y Teledetección*, Vitoria. Modelos y Sistemas de Información en Geografía. Grupo de Métodos Cuantitativos, Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 171-181.
- Díaz, M. (1989). “Hacia un modelo de diferenciación residencial urbana en España. La aportación del análisis de áreas sociales y la ecología factorial”. *Estudios Territoriales*, 31, pp. 115-133.
- Fariña, B.; Gordo, P.; de los Ríos, A.; Rodríguez, B. (2005). “Identificación de los cambios en la tipología económica de los espacios rurales en la comunidad autónoma de Castilla y León entre 1991-2001”. *XXXI Reunión de Estudios Regionales*, Alcalá de Henares, 17-18 noviembre de 2005. Disponible en: http://www.emp.uva.es/~pablog/Tipificacion1991_2001.pdf
- Fernández, J.O. (1988). “Compresión y manejo del Análisis Factorial”. *Revista Internacional de Sociología*, 46, pp. 7-35.
- García, F. (2004). “Los desequilibrios territoriales del turismo en la Cataluña de inicios del siglo XXI”. *Cuadernos Geográficos*, 34, pp. 55-81.
- González, F.; Guasch, S.; Beas, L. (2006). “Los turismos del litoral catalán. Una aproximación en base a la evolución estructural de la oferta de alojamiento, 1991-2001”. Disponible en: http://www.sre.urv.es/web/geografia/_private/Litoralmed.pdf
- Manly, B.F.J. (1986). *Multivariate statistical models*. London, Chapman and Hall.
- Noguera, J. (1996). Els Ports de Morella-Alt Maestrat: una tipologia municipal de desarrollo rural. *VIII Coloquio de Geografía Rural*, Jaca. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, pp. 303-315.
- Norusis, M. (1994). *SPSS Professional statistics 6.1*. Chicago, SPSS Inc.
- Pallarès, M.; Tulla, A.F.; Badia, A.; Vera, A.; Serra, P. (2004). “Taxonomías de áreas en el Pirineo catalán: aproximación metodológica al análisis de variables socioterritoriales”. *Geofocus*, 4, pp. 209-245.

- Pena, J.A. (2001). “Organización del espacio y nivel de desarrollo municipal: una aplicación al caso gallego”. *II Congreso de Economía de Galicia: Novos escenarios para a economía galega*. 21-23 noviembre 2001. Universidad de Santiago de Compostela. Instituto Universitario de Estudios de Desarrollo de Galicia. Disponible en: <http://www.usc.es/~idega/comunicacionc.html#areae>
- Reques, P. (1985). “Localización de centros funcionales y delimitación de áreas deprimidas en los espacios rurales a partir del AF: aplicación a la provincia de Segovia”. *II Coloquio de Geografía Cuantitativa*, Madrid. Grupo de métodos cuantitativos, Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 222-237.