

Estudio del sector de la construcción en España mediante previsión de series temporales

José Parreño Fernández¹, Raúl Pino Díez²

¹ Dpto. de Admón. de Empresas y Contabilidad. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. Campus de Viesques, 33204 Gijón (Asturias). parreno@epsig.uniovi.es

² Dpto. de Admón. de Empresas y Contabilidad. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. Campus de Viesques, 33204 Gijón (Asturias). pino@epsig.uniovi.es

Resumen

Dentro del conjunto de la economía nacional, el sector de la construcción es uno de los sectores más dinámicos, como se refleja en su contribución a diversas variables económicas (PIB, valor añadido bruto, formación bruta de capital fijo, población ocupada y productividad, entre otras). El presente trabajo tiene un doble objetivo. Por un lado, se describe la situación actual del sector de la construcción en España y su importancia para la competitividad de la economía nacional. Por otro lado, es interesante la obtención de previsiones en el contexto del sector de la construcción en España dada su importancia estratégica. En concreto, se estudian tres series temporales para las variables licitación total, consumo de cemento y total de viviendas terminadas, y posteriormente se realizan previsiones utilizando la metodología de Box-Jenkins. La realización de previsiones ex post y su comparación con los datos reales de estas tres variables permite valorar la bondad de los modelos elegidos para la realización de previsiones.

Palabras clave: Construcción, Previsión, España

1. Introducción

Según el Informe Sectorial Anual de las Cámaras de Comercio para el periodo 2004-2005, el sector de la construcción en España continuará su efecto dinamizador en la economía nacional y se convertirá en el tercer sector con mayor crecimiento (en torno al 4%). Por este motivo es conveniente estudiar la situación de este sector y conocer, en la medida de lo posible, las previsiones de evolución de ciertas variables claves para su competitividad.

El objetivo de este trabajo es doble. En primer lugar, se analiza el panorama general del sector de la construcción en España y su contribución a la competitividad de la economía nacional. En segundo lugar, puesto que el sector de la construcción constituye uno de los principales motores de la economía española, es importante el desarrollo de modelos para realizar previsiones sobre la futura evolución de este sector. Así en este trabajo se han seleccionado tres series temporales, licitación total, consumo de cemento y total de viviendas terminadas, las cuales se han obtenido de la base de datos Tempus del Instituto Nacional de Estadística (INE). Con estas series se han realizado previsiones ex post y posteriormente se han comparado los resultados obtenidos con la evolución real de estas variables durante el periodo enero-diciembre de 2004. Sin duda esta comparación permitirá determinar la calidad de las previsiones realizadas y por tanto, la utilidad de los resultados generados. Finalmente se presentan las principales conclusiones derivadas de este trabajo así como posibles líneas futuras de investigación.

2. El sector de la construcción en España

El objetivo de este apartado es describir la situación actual del sector de la construcción en España. Con este fin se ha analizado la importancia de este sector dentro de la economía española en términos de contribución al PIB, valor añadido bruto (VAB), formación bruta de capital fijo (FBCF), población ocupada y productividad. Asimismo se ha realizado un análisis sectorial y un análisis regional del sector de la construcción y también se han estudiado sus principales mercados exteriores.

2.1. Panorama general del sector

Durante el ejercicio 2004, el sector de la construcción ha sido uno de los más dinámicos en la economía española tanto si se analiza en términos de creación de empleo como de producción. Según el Informe SEOPAN de Resultados del Sector de la Construcción en 2004, la producción total de este sector representó alrededor del 16% del PIB.

Este sector ocupó aproximadamente a 2 millones de trabajadores, lo que representa un 12% de la población laboral total del país. Asimismo, su crecimiento ha superado en 2,5 puntos porcentuales al crecimiento de la economía española.

Por otro lado, la demanda del sector público generó casi el 25% de la producción total del sector. La demanda del sector privado originó el restante 75% de la producción total.

2.2. Análisis sectorial del sector de la construcción en España

Si se desglosa la actividad total del sector de la construcción por subsectores se obtiene la siguiente descripción. La edificación residencial tuvo un peso del 31% en la producción total del sector. Las principales causas se encuentran en la creciente demanda de edificación residencial por parte de no residentes así como los bajos tipos de interés. La edificación no residencial tuvo una participación en la actividad total del 18%. La obra civil, alcanzó un peso en la actividad total del 26%. A esta evolución ha contribuido la demanda creciente por parte del sector público, impulsada especialmente por los Planes de Infraestructuras del Ministerio de Fomento y el Plan Hidrológico del Ministerio de Medio Ambiente. Finalmente, la rehabilitación y mantenimiento tuvo una participación del 25% en la producción total del sector de la construcción.

Finalmente es preciso señalar que la evolución de todos los subsectores que integran el sector de la construcción en España ha sido positiva en todos los casos, por sexto año consecutivo.

La participación de los diferentes subsectores de la construcción en el ámbito de la Unión Europea a nivel agregado se concreta en las siguientes cifras: edificación residencial (23%), edificación no residencial (19%), obra civil (21%) y rehabilitación y mantenimiento (37%).

2.3. El sector de la construcción español en la Unión Europea

También es interesante ver el peso del sector de la construcción de los diferentes países que integran la Unión Europea. Así si se compara la producción del sector de la construcción en cada uno de estos países con la producción total de la Unión Europea, se obtiene el siguiente ranking:

Alemania (22%), Francia (16%), Italia (14%), Reino Unido (14%), España (12%), Países Bajos (5%) y resto de países (17%), es decir, España representa el quinto mercado más importante del sector de la construcción en la Unión Europea.

3. Previsión en el sector de la construcción

La importancia económica que tiene el sector de la construcción en España, provoca que exista una gran cantidad de estudios cuyo objetivo es analizar diversas series temporales pertenecientes a dicho sector. Estos estudios suelen centrarse en aspectos teóricos, como análisis de estrategias de las empresas del sector (González, 2000), o las circunstancias que influyen a la hora de adquirir viviendas (Follain y Jiménez, 1985). Otros trabajos se centran en la previsión de algunas de las series temporales del sector (Caridad y Ceular, 2001), entre los que abundan los estudios que hacen previsiones para una sola variable, que además suele referirse a precios de viviendas. La metodología de Box-Jenkins para calcular previsiones para series temporales del sector de la construcción ha sido utilizada, entre otros, por Bee-Hua (1998).

A la vista de la situación del sector de la construcción en España y su gran dinamismo, es interesante realizar previsiones sobre la evolución de varias variables de interés. Así en este trabajo se estudian tres series temporales:

- Licitación Total.
- Consumo de Cemento.
- Total Viviendas Terminadas.

Estas series han sido obtenidas en la base de datos Tempus en la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE), cuya dirección, a 17 de abril de 2005, es www.ine.es. Todas las series están formadas por ciento treinta y dos observaciones mensuales, desde enero de 1994 hasta diciembre de 2004. Para todas ellas, se han calculado previsiones univariantes, mediante la metodología de Box-Jenkins (BJ).

Con el objeto de poder contrastar la calidad de las previsiones obtenidas con estos modelos, se dividen los datos de todas las series temporales en dos grupos (Atienza et al., 1997): un primer subconjunto, formado por ciento veinte observaciones (enero 1994 – diciembre 2003), que servirá para la obtención del modelo correspondiente, con el que se realizarán previsiones para los siguientes doce meses (enero-diciembre 2004); y un segundo subconjunto, formado por doce observaciones reales (enero-diciembre 2004), que servirá para comparar las previsiones obtenidas con los datos reales. De esta manera, al realizar las previsiones expost, y compararlas con datos reales, se pueden obtener conclusiones sobre la capacidad de los modelos obtenidos para realizar buenas previsiones.

4. Descripción de la metodología Box-Jenkins

La metodología de Box-Jenkins de previsión (1970) consiste en encontrar un modelo matemático que represente el comportamiento de una serie temporal de datos, de modo que para hacer previsiones no haya más que introducir en dicho modelo el periodo de tiempo para

el cual se quiere hacer la previsión. Como ya se indicó anteriormente, los modelos que se utilizan en este trabajo son los modelos ARIMA univariantes, en los cuales se explica el comportamiento de una serie temporal a partir de las observaciones pasadas de la propia serie y a partir de los errores pasados de previsión (o diferencias entre valores reales del pasado y las correspondientes previsiones utilizando el modelo). Un modelo ARIMA tiene la siguiente estructura general (Pulido y López, 1999):

$$\phi_p(B)(1-B)^d x_t = k + \theta_q(B)a_t$$

donde: x_t representa la observación en el período t de la serie objeto de estudio, $\phi_p(B)$ y $\theta_q(B)$ son dos polinomios, de órdenes p y q , en el operador de retardos B ($Bx_t = x_{t-1}$), d es el orden de las diferencias de primer orden que hay que tomar para hacer que la serie sea estacionaria en media y a_t es una serie de ruido blanco.

Hay que destacar que los modelos ARIMA fueron introducidos por Wold (1938), combinando los modelos autorregresivos (AR) que ya había introducido con anterioridad Yule (1926) y los modelos de medias móviles (MA), presentados por Slutsky (1937).

Una ventaja de los modelos de Box-Jenkins de previsión es que una vez adquirida experiencia en su metodología resulta más o menos rápido el mecanismo de búsqueda de los modelos, gracias al uso del ordenador. Además, una vez encontrado el modelo resulta inmediato hacer previsiones y comparaciones entre datos reales y previsiones para observaciones pertenecientes al pasado, de modo que resulta fácil ver gráficamente la bondad del modelo elegido.

Otra característica de estos modelos es que se obtienen mejores previsiones a corto plazo que a largo, debido fundamentalmente a la propia estructura de los modelos ARIMA. De todos modos esta conclusión es una generalización ya que cada serie tiene sus propias particularidades.

Hay que tener en cuenta que, para modelar una serie temporal con la metodología de Box-Jenkins, es necesario el empleo de alguna aplicación informática que facilite la tarea, ya que debido a la complejidad y gran cantidad de operaciones resulta imposible de llevar a cabo sin la ayuda de un ordenador. Uno de los paquetes más reconocidos internacionalmente es el SCA (*Scientific Computing Associates*), de origen norteamericano, y del que el mismo Box es asesor. Este paquete es el utilizado en la realización de este trabajo.

5. Descripción de los modelos obtenidos

Como se ha indicado en la introducción, todas las series temporales han sido obtenidas de la base de datos Tempus del INE y se engloban dentro del sector de la construcción a nivel nacional en España. Todas estas series presentan la característica común de ser estacionales de orden un año; el orden de dicha estacionalidad, como quedará reflejado en los modelos, es doce, debido a que los datos son mensuales.

Hay que indicar que uno de los riesgos de la metodología propuesta por Box y Jenkins es la sobrediferenciación (Makridakis y Hibon, 1997). Este peligro se acentúa cuando se trabaja con series temporales para las cuales es difícil distinguir si son estacionarias o no (Chatfield, 1997). Los modelos BJ obtenidos para las series objeto de estudio, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Modelos BJ

SERIE	MODELO BJ
LICITACIÓN TOTAL	$(1-\phi_{12}B^{12})x = k + (1-\theta_1B) a_t$
CONSUMO CEMENTO	$(1-\phi_1B-\phi_2B^2-\phi_3B^3)(1-B^{12})x = (1-\theta_1B)(1-\theta_{12}B^{12})a_t$
TOTAL VIVIENDAS TERMINADAS	$(1-\phi_1B)(1-B^{12})x = k + (1-\theta_{12}B^{12}) a_t$

En dicha Tabla, se puede observar cómo los modelos BJ encontrados para las cuatro series temporales, incorporan la estacionalidad anual (orden 12), en ellas presente.

6. Exposición de resultados

En este apartado se van a exponer los resultados obtenidos después de realizar previsiones con todos los modelos univariantes anteriormente señalados. Para cada serie temporal se han calculado doce previsiones, correspondientes al período enero 2002 – diciembre 2002, que han sido comparadas con los datos reales que se poseen para dicho período. Para medir la calidad de las previsiones, se utiliza un estadístico muy aceptado universalmente como medida del error de previsión, el Error Medio Absoluto Porcentual, (MAPE, *Mean Absolute Percentage Error*), propuesto por Makridakis en 1993:

En la Tabla 2 se muestran los valores del MAPE obtenido para las previsiones obtenidas.

Tabla 2. MAPE de las previsiones

SERIE	MAPE (%)
LICITACIÓN TOTAL	30.8
CONSUMO CEMENTO	5.5
TOTAL VIVIENDAS TERMINADAS	6.6

En las figuras 1 a 3 puede verse una comparación gráfica de los valores reales de las series, desde el período 121 hasta el 132 (enero – diciembre 2004), con las previsiones obtenidas a partir de los modelos anteriormente señalados.

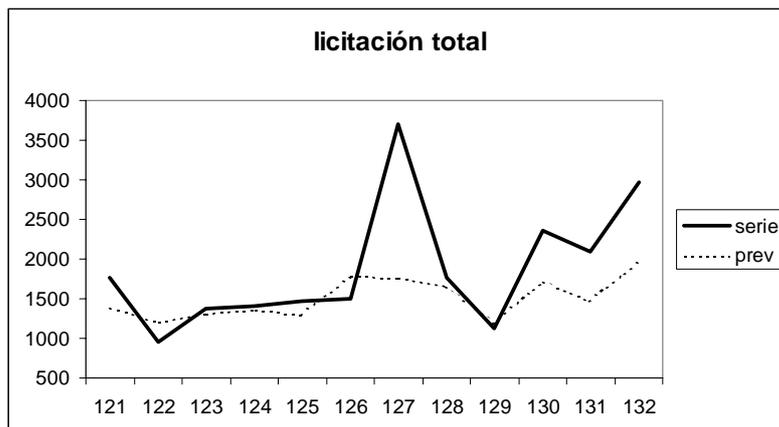


Figura 1. Previsiones para la serie Licitación Total

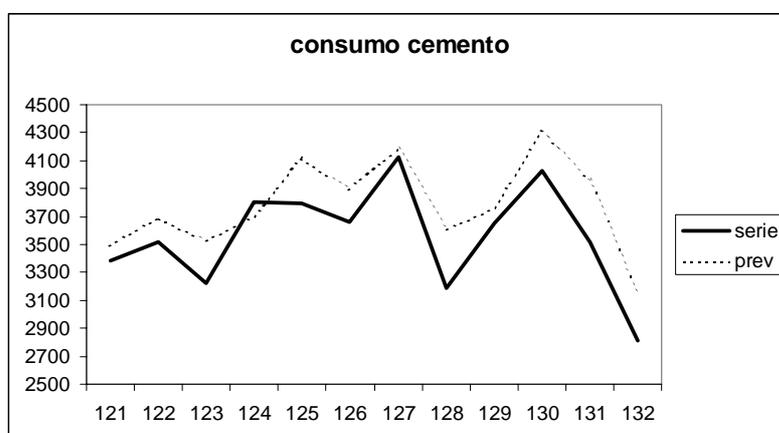


Figura 2. Previsiones para la serie Consumo de Cemento

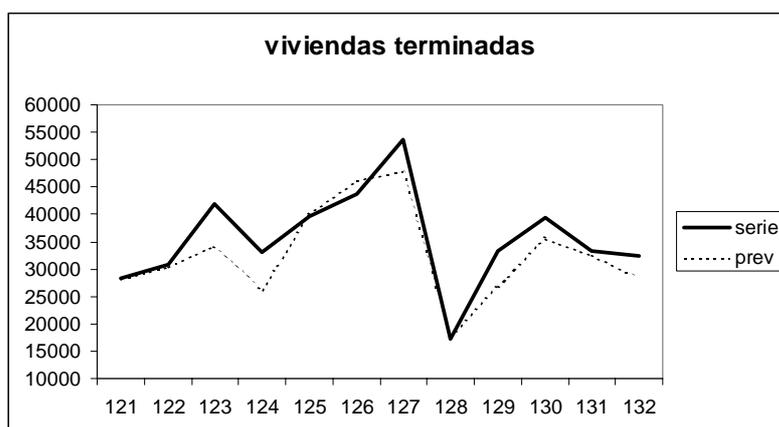


Figura 3. Previsiones para la serie Viviendas Terminadas

Puede observarse, en la Tabla 2 y en las Figuras 1 a 3, la buena calidad general de las previsiones obtenidas con ambas metodologías, excepto para la serie Licitación Total, para la cual el modelo utilizado no es capaz de pronosticar el pico inesperado que se produce en el período 127 (julio 2004). Este valor extremadamente elevado de la licitación en julio de 2004 (3700 millones de euros) no se corresponde con los valores observados en los meses de julio

de años anteriores, por lo que el modelo no es capaz de anticipar este comportamiento ocurrido en julio del año 2004. Esta previsión tan alejada del valor real es la que provoca el valor tan elevado del MAPE obtenido para las previsiones de esta serie.

Para las otras dos series, se observa la buena calidad de las previsiones, tanto en las gráficas como en el valor del MAPE, detectándose todos los picos máximos y mínimos que presenta la serie real de datos.

Más importante que la calidad de las previsiones en lo que a términos de error se refiere, es la capacidad de detección, por parte del modelo, de los períodos en los que se producirá un cambio en la tendencia de la serie. En las Figuras 1 a 3 se puede comprobar cómo las previsiones detectan la práctica totalidad de los cambios de tendencia que se producen en las tres series.

La obtención de buenas previsiones puede resultar de mucho interés tanto para las empresas del sector como para las Comunidades Autónomas a la hora de tomar decisiones estratégicas relativas al sector, muchas veces necesarias con meses de adelanto.

7. Conclusiones

A continuación se expondrán las principales conclusiones de esta investigación desarrollada en el contexto del sector de la construcción en España. En primer lugar, se sintetiza la situación actual del sector de la construcción a través de su contribución a ciertas variables económicas y su posicionamiento competitivo en la economía nacional. Y en segundo lugar se analiza la relevancia de las previsiones obtenidas para las series analizadas (Licitación Total, Viviendas Terminadas y Consumo de Cemento).

El sector de la construcción es uno de los sectores más dinámicos de la economía española. En este sentido, de acuerdo con los Informes SEOPAN de Resultados del Sector de la Construcción en los últimos años (SEOPAN, 2003, 2004), la producción en construcción representa alrededor de un 16% del PIB. Asimismo, este sector da empleo a aproximadamente el 12% de la población laboral en España.

Por otro lado, un análisis sectorial del sector de la construcción pone de relieve que todos los subsectores han experimentado un crecimiento por sexto año consecutivo. Así la edificación residencial representó un 30% de la producción total del sector, la edificación no residencial tuvo una participación del 18% en la producción total, la rehabilitación y mantenimiento de edificios representó el 25% de la producción total del sector y, finalmente, la obra civil supuso el 26% de la producción del sector.

Como muestran las cifras anteriores, el sector de la construcción juega un papel muy importante como motor de la economía nacional. Dada esta situación es interesante disponer de herramientas que permitan la obtención de previsiones sobre la evolución de variables críticas dentro del sector de la construcción. Para ello, es necesario disponer de una metodología contrastada que permita la generación de buenas previsiones que sean de utilidad para la toma de decisiones por parte de los agentes económicos involucrados en el sector.

En este trabajo, se han presentado las previsiones obtenidas con la metodología Box-Jenkins para tres series temporales representativas del sector: Licitación Total, Consumo de Cemento y Total de Viviendas Terminadas. Se ha comprobado la buena calidad de dichas previsiones al ser comparadas con los datos reales, a excepción de la previsión correspondiente al mes de julio de 2004, que se aleja bastante del dato real de la serie, y que provoca que el MAPE de las previsiones para dicha serie sea muy elevado. También se ha podido ver cómo las previsiones obtenidas detectan los cambios en la tendencia de las series analizadas.

En síntesis, a la vista de estos resultados se puede concluir que la metodología utilizada permite la realización de buenas previsiones para tres series temporales representativas del sector de la construcción en España, así como la detección de cambios de tendencia. Sin duda, disponer de esta información estratégica es muy importante, tanto para la toma de decisiones por parte de los directivos de empresas constructoras como para la elaboración de políticas por la Administración Central y Local, respectivamente.

Referencias

- Atienza, O.O., Ang, B.W. y Tang, L.C. (1997) Statistical process control and forecasting. *International Journal of Quality Science*, Vol. 2 No.1 pp. 37-51.
- Bee-Hua Goh (1998) Forecasting residential construction demand in Singapore: a comparative study of the accuracy of time series, regression and artificial neural network techniques, *Engineering Construction & Architectural Management*, Vol 5 Issue 3 page 261.
- Box, G.E.P. y Jenkins, G.M. (1970) *Time series analysis: Forecasting and control*. Holden Day, San Francisco.
- Caridad, J.M. y Ceular, N. (2001) Un análisis del mercado de la vivienda a través de redes neuronales artificiales. *Estudios de Economía Aplicada*, 18, pp. 67-81.
- Chatfield, C. (1997) Forecasting in the 90s. *The Statistician*, Vol. 46 No. 4 pp. 461-473.
- Follain, J.R. y Jiménez, E. (1985) Estimating the Demand for Housing Characteristics: a Survey and Critique. *Regional Science and Urban Economics*, 15, pp. 77-107.
- González, M. (2000) El papel de las estrategias competitivas en la creación de valor: evidencia empírica en el sector de la construcción. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 9, pp. 55-70.
- Makridakis, S. (1993) Accuracy measures: Theoretical and practical concerns. *International Journal of Forecasting*, 9, pp. 527-529.
- Makridakis, S. y Hibon, M. (1997) ARMA models and the Box-Jenkins methodology. *Journal of Forecasting*, Vol. 16 pp. 147-163.
- Pulido, A. y López, A.M. (1999) *Predicción y Simulación Aplicada a la Economía y Gestión de Empresas*. Pirámide.
- SEOPAN (2003) *Resultados del Sector de la Construcción* (in Spanish, *Performance in the construction sector*, SEOPAN Report.) www.seopan.es
- SEOPAN (2004) *Resultados del Sector de la Construcción* (in Spanish, *Performance in the construction sector*, SEOPAN Report.) www.seopan.es
- Slutsky, E. (1937) The summation of random causes as the source of cyclic processes. *Econometrica*, Vol. 5 pp. 105-46.
- Wold, H. (1938) *A study in the analysis of stationary time series*. Almqvist & Wiksell, Estocolmo.

Yule, G.U. (1926) Why do we sometimes get nonsense-correlations between time series? A study in sampling and the nature of time series. *Journal of Royal Statistical Society*. No. 89 pp. 1-64.