

N° 80

MODELOS DE PRONÓSTICO DE VENTAS

Viviana Fernández

DOCUMENTOS DE TRABAJO
Serie Gestión

Modelos de pronóstico de ventas

Viviana Fernández¹

Resumen

El pronóstico de las ventas es clave para evaluar el desempeño financiero actual y el potencial de crecimiento futuro de una empresa. Este artículo compara cuatro métodos alternativos: ARIMA estacional multiplicativo, componentes no observables (UC), *wavelets* y *support vector machines* (SVM). Mientras que los dos primeros son bien conocidos en el análisis de series temporales, los dos segundos se fundamentan en técnicas matemáticas desarrolladas en los últimos años. Nuestros resultados muestran que los métodos tradicionales de ARIMA y UC suelen ser más exactos. Sin embargo, *wavelets* y SVM pueden contener información adicional a aquella contenida en los pronósticos de ARIMA y UC. En consecuencia, las combinaciones lineales de pronósticos pueden ser preferibles a los pronósticos individuales.

1 Introducción

El pronóstico de la actividad económica ha recibido considerable atención en los últimos 50 años. Un número creciente de métodos estadísticos ha surgido con el fin de predecir la evolución de las series macroeconómicas de consumo, producción e inversión, entre otras. (Véase, por ejemplo, Diebold 1998; Clements y Hendry 1998, capítulo 1).

En los últimos años, la literatura de series temporales ha ilustrado cómo la combinación de pronósticos individuales, proveniente de distintas especificaciones, puede ser utilizada, como una vía, para aumentar el grado de exactitud del pronóstico de una serie de datos (véase, por ejemplo, Clemen 1989). Una aplicación reciente en dicha área es el trabajo de Fang (2003) sobre el gasto en consumo en el Reino Unido.

Nuestro estudio se centra en el pronósticos de las ventas de manufacturas de materiales y metales (tales como, por ejemplo, hierro, papel, goma y madera). Para ello, utilizamos cuatro técnicas de estimación: ARIMA multiplicativo estacional, componentes no observables, *wavelets* (ondas cortas) y *support vector machines* (SVM). Las primeras

¹Profesor Asociado, Centro de Economía Aplicada (CEA)/Centro de Gestión (CEGES), Departamento Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Chile. Email: vfernand@dii.uchile.cl.

dos técnicas son ya conocidas en la literatura de pronósticos, mientras que las dos segundas se sustentan en técnicas matemáticas más recientes.

En efecto, el análisis de *wavelets* es un refinamiento del análisis de Fourier, que ha cobrado popularidad creciente en los campos de la economía y de las finanzas en los últimos años (véase, por ejemplo, Li y Stevenson 2001; Gençay, Whitcher, y Selçuk 2002, 2003, 2005; Whitcher 2004; Connor y Rossiter 2005; Fernández 2005). SVM es, a su vez, una técnica de clasificación de datos relativamente reciente. Ésta se ha erigido como una herramienta de pronóstico más amigable que la técnica de redes neuronales (véase, por ejemplo, Burges 1998; Cristianini y Shawe-Taylor 2000; Huang, Nakamori, and Wang 2005).

2 Aspectos metodológicos: evaluación de los pronósticos

Como estadígrafos de evaluación de los errores de pronóstico ($\hat{u}_{t+h|t}^2$), utilizamos el error cuadrático medio (RMSE) y el error medio en valor absoluto (MAE):

$$\text{RMSE}(h) = \sqrt{\frac{1}{T-n-h+1} \sum_{t=n}^{T-h} \hat{u}_{t+h|t}^2} \quad \text{MAE}(h) = \sqrt{\frac{1}{T-n-h+1} \sum_{t=n}^{T-h} |\hat{u}_{t+h|t}|} \quad (1)$$

en donde T es el tamaño de la muestra, h es el horizonte temporal al cual se realiza el pronóstico y n es la ventana de tiempo utilizada para las estimaciones.

Para escoger entre dos modelos, utilizamos una versión modificada del test de Diebold y Mariano (1995), propuesta por Harvey, Leybourne y Newbold (1997). A fin de complementar dicho test, recurrimos a la técnica de combinación de pronósticos de Fang (2003). Específicamente, Fang propone el siguiente modelo de regresión:

$$\Delta_h y_{t+h} = \beta_0 + \beta_1 (\hat{y}_{t,t+h}^{(1)} - y_t) + \beta_2 (\hat{y}_{t,t+h}^{(2)} - y_t) + u_{t+h} \quad (2)$$

en donde $\hat{y}_{t,t+h}$ es el pronóstico de y_{t+h} sobre la base de la información disponible en t y

$\Delta_h y_{t+h} = y_{t+h} - y_t$. Cuando $\beta_1=0$ y $\beta_2 \neq 0$, el segundo modelo supera al primero en su capacidad de predicción. A la inversa, si $\beta_1 \neq 0$ y $\beta_2=0$, el primer modelo supera al segundo.

En el caso en que los pronósticos de ambos modelos contengan información independiente y relevante para el pronóstico de la serie de interés, h períodos adelante, β_1 y β_2 son diferentes a cero.

3 Datos y resultados

Nuestros datos corresponden a los valores mensuales de envíos de manufacturas del Censo de los Estados Unidos, www.census.gov, para el período 1958-2000. Las categorías consideradas son, entre otras, textiles; papel y productos relacionados; caucho y productos plásticos misceláneos; productos de piedra, greda y vidrio; metales elaborados.

A fin de tener una visión general del desempeño de los pronósticos de los 4 modelos, consideramos de 1 a 12 períodos en el futuro. Estos se calculan con ventanas móviles de 32 años. Concretamente, dejamos 11 años de la muestra para la evaluación de los pronósticos (esto es, 1990-2000), obteniendo, de esta manera, una serie de 132 errores de pronóstico para $h=1, 2, \dots, 12$.

El Cuadro 1 presenta el estadígrafo de Harvey, Leybourne y Newbold (HLN) y su correspondiente valor p , para las funciones de RMSE y MAE, para las categorías de piedra, greda y vidrio, metales elaborados; caucho y productos plásticos misceláneos; y productos textiles. Como se puede apreciar, para los metales elaborados, no hay evidencia en favor de ningún modelo, para ninguno de los horizontes de tiempo considerados. Para el caucho y los productos plásticos misceláneos, por contraste, hay evidencia, en términos del MAE, en favor de ARIMA por sobre *wavelets*, y de UC por sobre *wavelets* al 17 y 16 por ciento de significancia, respectivamente, para un horizonte de 8 períodos adelante.

Para los productos de piedra, greda y vidrio, el test de HLN confirma el patrón descrito en el Gráfico 1: al 10 por ciento de significancia, ARIMA y UC superan, individualmente, a *wavelets* para un horizonte de 4 períodos adelante, sobre la base del MAE. La evidencia

en favor de dichos modelos, por sobre *wavelets*, se vuelve más contundente para un horizonte de 8 períodos adelante.

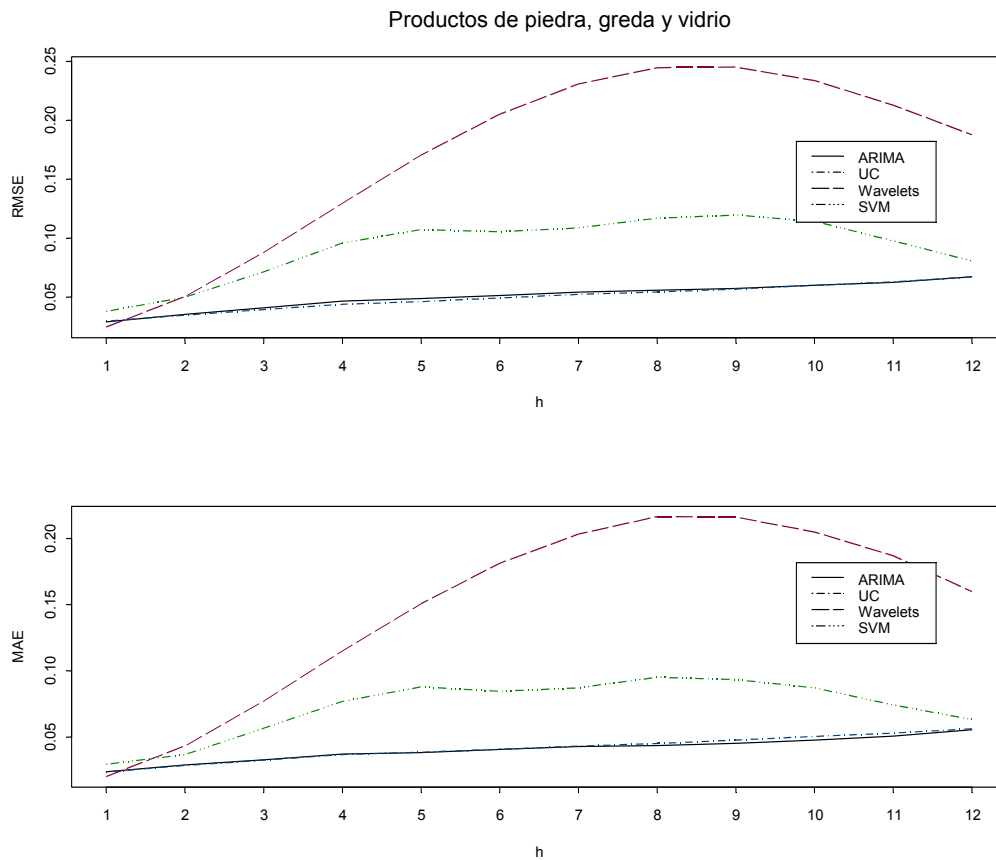
Cuadro 1 Exactitud del pronóstico, h pasos adelante, de acuerdo al test de HLN

Modelo 1-Modelo 2	(a) Metales elaborados					(b) Caucho y productos plásticos			
	h	RMSE	valor p	MAE	valor p	RMSE	valor p	MAE	valor p
ARIMA -UC	1.00	0.10	0.54	0.06	0.52	0.01	0.50	-0.01	0.50
ARIMA -Wavelets	1.00	0.57	0.71	0.58	0.72	0.49	0.69	0.54	0.70
ARIMA -SVM	1.00	-0.47	0.32	-0.50	0.31	-0.42	0.34	-0.52	0.30
UC -Wavelets	1.00	0.46	0.68	0.47	0.68	0.43	0.67	0.54	0.70
UC -SVM	1.00	-0.51	0.31	-0.53	0.30	-0.41	0.34	-0.50	0.31
Wavelets-SVM	1.00	-0.63	0.27	-0.82	0.21	-0.54	0.29	-0.75	0.23
ARIMA -UC	4.00	0.06	0.53	0.02	0.51	-0.03	0.49	-0.02	0.49
ARIMA -Wavelets	4.00	-0.19	0.42	-0.18	0.43	-0.48	0.32	-0.59	0.28
ARIMA -SVM	4.00	-0.47	0.32	-0.57	0.28	-0.33	0.37	-0.43	0.34
UC -Wavelets	4.00	-0.20	0.42	-0.18	0.43	-0.50	0.31	-0.61	0.27
UC -SVM	4.00	-0.49	0.31	-0.59	0.28	-0.31	0.38	-0.39	0.35
Wavelets-SVM	4.00	-0.24	0.41	-0.25	0.40	0.17	0.57	0.17	0.57
ARIMA -UC	8.00	0.07	0.53	0.04	0.51	-0.03	0.49	-0.07	0.47
ARIMA -Wavelets	8.00	-0.35	0.36	-0.40	0.34	-0.68	0.25	-0.97	0.17
ARIMA -SVM	8.00	-0.43	0.33	-0.42	0.34	-0.17	0.43	-0.25	0.40
UC -Wavelets	8.00	-0.36	0.36	-0.43	0.34	-0.67	0.25	-0.99	0.16
UC -SVM	8.00	-0.47	0.32	-0.47	0.32	-0.16	0.44	-0.19	0.43
Wavelets-SVM	8.00	0.13	0.55	0.16	0.56	0.45	0.67	0.60	0.73
Modelo 1-Modelo 2	(c) Productos de piedra, greda y vidrio					(d) Textiles			
h	valor p	valor p	MAE	valor p	RMSE	valor p	MAE	valor p	
ARIMA -UC	1.00	-0.06	0.48	0.01	0.50	-0.10	0.46	-0.10	0.46
ARIMA -Wavelets	1.00	0.27	0.61	0.23	0.59	0.46	0.68	0.48	0.68
ARIMA -SVM	1.00	-0.20	0.42	-0.23	0.41	-0.31	0.38	-0.30	0.38
UC -Wavelets	1.00	0.27	0.61	0.21	0.58	0.36	0.64	0.40	0.66
UC -SVM	1.00	-0.19	0.42	-0.24	0.41	-0.29	0.38	-0.28	0.39
Wavelets-SVM	1.00	-0.25	0.40	-0.30	0.38	-0.45	0.33	-0.55	0.29
ARIMA -UC	4.00	0.12	0.55	0.03	0.51	-0.20	0.42	-0.20	0.42
ARIMA -Wavelets	4.00	-0.93	0.18	-1.29	0.10	-0.65	0.26	-0.74	0.23
ARIMA -SVM	4.00	-0.45	0.33	-0.53	0.30	-0.34	0.37	-0.41	0.34
UC -Wavelets	4.00	-0.94	0.17	-1.29	0.10	-0.62	0.27	-0.69	0.25
UC -SVM	4.00	-0.47	0.32	-0.57	0.28	-0.33	0.37	-0.38	0.35
Wavelets-SVM	4.00	0.44	0.67	0.51	0.69	0.08	0.53	0.19	0.58
ARIMA -UC	8.00	0.05	0.52	-0.05	0.48	0.01	0.50	-0.02	0.49
ARIMA -Wavelets	8.00	-1.02	0.16	-1.54	0.06	-0.79	0.22	-1.05	0.15
ARIMA -SVM	8.00	-0.51	0.31	-0.53	0.30	-0.33	0.37	-0.48	0.32
UC -Wavelets	8.00	-1.00	0.16	-1.47	0.07	-0.75	0.23	-1.01	0.16
UC -SVM	8.00	-0.52	0.30	-0.54	0.30	-0.42	0.34	-0.64	0.26
Wavelets-SVM	8.00	0.94	0.83	1.22	0.89	0.50	0.69	0.63	0.73

Nota: El test es de cola izquierda. Esto es, bajo la hipótesis nula ambos modelos tienen igual capacidad de predicción, mientras que bajo la alternativa, el Modelo 1 es superior.

Para los productos textiles, el test de HLN también favorece a ARIMA y UC por sobre *wavelets*, sobre la base del MAE, pero a niveles de significancia mayor de un 15 y 16 por ciento, respectivamente.

Gráfico 1 RMSE y MAE para distintos horizontes temporales



Como vemos, el test de HLN ayuda a discriminar entre dos modelos sólo en ciertos casos. Por lo tanto, el test de combinación de pronósticos surge como una herramienta alternativa para tales fines. El Cuadro 2 presenta nuestras estimaciones de la ecuación (2), para todos los pares posibles de 6 categorías de manufacturas bajo consideración: metales elaborados, caucho y productos plásticos misceláneos; fundiciones de hierro y acero; textiles, papel y productos relacionados; y productos de pulpa, papel y cartón. En términos generales, nuestros resultados muestran que ARIMA y

UC suelen superar, en valor de predicción, a SVM y *wavelets*, mientras que UC es superior a ARIMA en algunos casos.

Específicamente, para 6 períodos adelante, UC supera a ARIMA para las categorías de metales elaborados y de fundiciones de hierro y acero, a cualquier nivel de significancia, y para la categoría de caucho y productos plásticos misceláneos, al 1 por ciento de significancia. Para los textiles, en tanto, ARIMA y UC contienen información independiente que permite predecir la evolución de dicha serie, para un nivel de significancia del 5 por ciento. La evidencia en favor de ARIMA o de UC es más débil para las categorías de papel y productos relacionados y de pulpa, papel y cartones. Ello, porque se requeriría de un 15 por ciento de significancia para concluir que UC supera a ARIMA, y de un 12 por ciento de significancia para concluir que ARIMA supera a UC.

Las técnicas de *wavelets* y SVM son, claramente, superadas por las de ARIMA y UC para caucho y productos plásticos misceláneos, mientras que, para otras categorías, tales como papel y productos relacionados, el pronóstico arrojado por *wavelets* proporciona información adicional, que no está contenida en los pronósticos individuales de ARIMA y UC. En general, la información proporcionada por la técnica de SVM parece ser más valiosa cuando se considera combinaciones lineales de los pronósticos de SVM y *wavelets* (tal es el caso, por ejemplo, para las categorías de metales elaborados y pulpa, papel y cartones). No obstante, SVM puede superar a UC y ARIMA, tal como ocurre para la categoría de pulpa, papel y cartones. Conclusiones similares se obtienen para un horizonte de 9 períodos adelante.

Cuadro 2 Combinación de pronósticos

(a) Metales elaborados								(b) Caucho y productos plásticos							
ARIMA		UC		Wavelets		SVM		ARIMA		UC		Wavelets		SVM	
h=6								h=6							
beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob
0.05	0.87	0.84	0.00	--	--	--	--	0.04	0.91	0.99	0.01	--	--	--	--
0.78	0.00	--	--	0.30	0.00	--	--	0.98	0.00	--	--	0.02	0.67	--	--
0.88	0.00	--	--	--	--	0.09	0.23	0.98	0.00	--	--	--	--	0.00	0.99
--	--	0.76	0.00	0.29	0.00	--	--	--	--	1.02	0.00	0.03	0.47	--	--
--	--	0.88	0.00	--	--	0.03	0.67	--	--	1.03	0.00	--	--	0.00	0.96
--	--	--	--	0.51	0.00	0.40	0.00	--	--	--	--	0.06	0.36	0.93	0.00
h=9								h=9							
beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob
0.06	0.82	0.92	0.00	--	--	--	--	-0.73	0.06	1.77	0.00	--	--	--	--
0.86	0.00	--	--	0.19	0.00	--	--	1.01	0.00	--	--	0.04	0.34	--	--
0.91	0.00	--	--	--	--	0.12	0.18	1.15	0.00	--	--	--	--	-0.16	0.08
--	--	0.86	0.00	0.18	0.00	--	--	--	--	1.03	0.00	0.02	0.49	--	--
--	--	0.98	0.00	--	--	0.00	0.97	--	--	1.17	0.00	--	--	-0.16	0.05
--	--	--	--	0.38	0.00	0.75	0.00	--	--	--	--	0.10	0.10	0.88	0.00
(c) Fundiciones de hierro y acero								(d) Textiles							
ARIMA		UC		Wavelets		SVM		ARIMA		UC		Wavelets		SVM	
h=6								h=6							
beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob
-0.14	0.59	1.08	0.00	--	--	--	--	1.07	0.00	-0.48	0.02	--	--	--	--
0.88	0.00	--	--	0.08	0.21	--	--	0.69	0.00	--	--	-0.07	0.04	--	--
0.78	0.00	--	--	--	--	0.22	0.01	0.77	0.00	--	--	--	--	-0.25	0.00
--	--	0.89	0.00	0.09	0.13	--	--	--	--	0.70	0.00	-0.09	0.02	--	--
--	--	0.87	0.00	--	--	0.12	0.18	--	--	0.90	0.00	--	--	-0.39	0.00
--	--	--	--	0.26	0.00	0.66	0.00	--	--	--	--	-0.01	0.94	0.13	0.24
h=9								h=9							
beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob
-0.17	0.47	1.15	0.00	--	--	--	--	0.71	0.01	-0.19	0.51	--	--	--	--
0.92	0.00	--	--	0.07	0.20	--	--	0.57	0.00	--	--	-0.07	0.01	--	--
0.78	0.00	--	--	--	--	0.28	0.00	0.66	0.00	--	--	--	--	-0.20	0.00
--	--	0.94	0.00	0.06	0.22	--	--	--	--	0.63	0.00	-0.09	0.00	--	--
--	--	0.92	0.00	--	--	0.10	0.28	--	--	0.78	0.00	--	--	-0.28	0.00
--	--	--	--	0.23	0.00	0.87	0.00	--	--	--	--	-0.12	0.01	0.37	0.00
(e) Papel y productos relacionados								(f) Pulpa, papel y cartón							
ARIMA		UC		Wavelets		SVM		ARIMA		UC		Wavelets		SVM	
h=6								h=6							
beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob
0.01	0.97	0.62	0.15	--	--	--	--	-0.64	0.12	0.53	0.19	--	--	--	--
0.51	0.00	--	--	0.58	0.00	--	--	0.11	0.52	--	--	0.73	0.00	--	--
0.63	0.00	--	--	--	--	-0.16	0.40	-0.33	0.14	--	--	--	--	-0.82	0.01
--	--	0.65	0.00	0.62	0.00	--	--	--	--	0.58	0.00	0.81	0.00	--	--
--	--	0.73	0.00	--	--	-0.29	0.13	--	--	-0.14	0.53	--	--	-0.76	0.02
--	--	--	--	0.62	0.00	0.17	0.29	--	--	--	--	0.77	0.00	-1.06	0.00
h=9								h=9							
beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob	beta	prob
-1.50	0.00	2.22	0.00	--	--	--	--	-1.70	0.00	1.54	0.00	--	--	--	--
0.39	0.01	--	--	0.43	0.00	--	--	-0.52	0.04	--	--	0.50	0.00	--	--
0.31	0.13	--	--	--	--	0.25	0.38	-0.56	0.06	--	--	--	--	-0.88	0.09
--	--	0.69	0.00	0.44	0.00	--	--	--	--	0.64	0.04	0.59	0.00	--	--
--	--	0.93	0.00	--	--	-0.40	0.24	--	--	0.37	0.30	--	--	-1.40	0.01
--	--	--	--	0.47	0.00	0.65	0.00	--	--	--	--	0.54	0.00	-1.40	0.00

Nota: Estimación de los parámetros de la ecuación (11). Los betas corresponden a β_1 y β_2 , mientras que “prob” denota el valor p asociado al estadístico t de cada parámetro estimado.

4 Conclusiones

Este artículo analiza el desempeño de los pronósticos de cuatro modelos de series temporales: ARIMA estacional multiplicativo, componentes no observables, *wavelets* y SVM. Los dos primeros son ampliamente conocidos en la literatura de pronósticos, mientras que las dos segundas se basan en técnicas matemáticas desarrolladas en los últimos años. Específicamente, el análisis de *wavelets* ha cobrado popularidad en economía y finanzas a partir de mediados de la década de 1990. En tanto que SVM es una técnica de clasificación de datos relativamente reciente, que se considera como una herramienta más amigable que la técnica de redes neuronales.

Nuestra muestra comprende estadísticas mensuales de ventas del sector manufacturero de los Estados Unidos para el período comprendido entre enero de 1958 y diciembre de 2000. Concretamente, nos centramos en materiales y metales: textiles; papel y productos relacionados; caucho y plásticos misceláneos; productos de piedra, greda y vidrio; y metales elaborados, entre otros.

Nuestras conclusiones se pueden resumir como sigue. En primer término, el horizonte temporal escogido es un elemento clave para decidir qué modelo o combinación lineal de modelos es preferible, en términos de la calidad de pronóstico. En especial, para pronósticos de mediano y más largo plazo, parece ser que el test de Harvey, Leybourne y Newbold discrimina mejor entre dos modelos competitivos, sobre la base del error cuadrático medio y del error medio en valor absoluto. En segundo término, en general, ARIMA y UC suelen superar a *wavelets* y SVM. Sin embargo, en varios casos los dos últimos pueden contener información adicional a aquella contenida en los pronósticos de los dos primeros. En consecuencia, las combinaciones lineales de pronósticos pueden ser preferibles a los pronósticos individuales. Por último, en general, la información proporcionada por SVM resulta de mayor utilidad cuando se consideran combinaciones lineales de SVM y *wavelets*. No obstante, SVM puede superar a UC y ARIMA.

Bibliografía

Burges, C. (1998). "A tutorial on support vector machines for pattern recognition." *Data Mining and Knowledge Discovery* 2(2), 955-974.

Clemen, R. (1989). "Combining forecasts: A review and annotated bibliography." *International Journal of Forecasting* 5, 559-583.

Clements, M., and D. Hendry (1998). *Forecasting Economic Time Series*. Cambridge: Cambridge University Press.

Connor, J. y Rossiter, R. (2005). "Wavelet transforms and commodity prices." *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics* 9(1), article 6.

Christianini, N., and J. Shawe-Taylor (2000). *An introduction to support vector machines and other kernel-based learning methods*. Cambridge University Press.

Diebold, F., y R. Mariano (1995). "Comparing Predictive Accuracy." *Journal of Business and Economic Statistics* 13, 253-263.

Diebold, F. (1998). "The past, present, and future of macroeconomic forecasting." *Journal of Economic Perspectives* 12, 175-192.

Fang, Y. (2003). "Forecasting combination and encompassing tests." *International Journal of Forecasting* 19(1), 87-94.

Fernández, V. (2005). "The International CAPM and a wavelet-based decomposition of Value at Risk." *Studies of Nonlinear Dynamics & Econometrics* 9(4), article 4.

Gençay R., B. Whitcher y F. Selçuk (2002). *An introduction to wavelets and other filtering methods in Finance and Economics*. San Diego: Academic Press.

_____. (2003). Systematic risk and time scales. *Quantitative Finance* 3(2), 108-116.

_____. (2005). Multiscale systematic risk. *Journal of International Money and Finance* 24(1), 55-70.

Harvey, D., S. Leybourne y P. Newbold (1997). "Testing the equality of prediction mean square errors." *International Journal of Forecasting* 13, 281-291.

Huang, W., Y. Nakamori y S.Y. Wang (2005), "Forecasting stock market movement direction with support vector machine." *Computers & Operations Research* 32(10), 2513-2522

Lin, S., and M. Stevenson. (2001). "Wavelet Analysis of the Cost-of-Carry Model." *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics* 5(1), article 7.

Whitcher, B. (2004). "Wavelet-based estimation for seasonal long-memory processes." *Technometrics* 46 (2), 225-238.

Centro de Gestión (CEGES)
Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile

Serie Gestión

Nota : Copias individuales pueden pedirse a Lina Canales, Av. República 701, Santiago, Chile, Fono: +562/678 4072, Fax: +562/689 7895, email: lcanales@dii.uchile.cl

Note : Working papers are available to be request with Lina Canales, Av. República 701, Santiago, Chile, Phone: +562/678 4072, Fax: +562/689 7895, email: lcanales@dii.uchile.cl

* El listado sólo recoge las publicaciones más recientes, para ver listado completo favor ingresar a www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones.html.

2001

29. Modelos de Negocios en Internet (Versión Preliminar)
Oscar Barros V.
30. Sociotecnología: Construcción de Capital Social para el Tercer Milenio
Carlos Vignolo F.
31. Capital Social, Cultura Organizativa y Transversalidad en la Gestión Pública
Koldo Echebarria Ariznabarreta
32. Reforma del Estado, Modernización de la Gestión Pública y Construcción de Capital Social: El Caso Chileno (1994-2000)
Álvaro V. Ramírez Alujas
33. Volver a los 17: Los Desafíos de la Gestión Política (Liderazgo, Capital Social y Creación de Valor Público: Conjeturas desde Chile)
Sergio Spoerer H.

2002

34. Componentes de Lógica del Negocio desarrollados a partir de Patrones de Procesos
Oscar Barros V.
35. Modelo de Diseño y Ejecución de Estrategias de Negocios
Enrique Jofré R.
36. The Derivatives Markets in Latin America with an emphasis on Chile
Viviana Fernández

37. How sensitive is volatility to exchange rate regimes?
Viviana Fernández
38. Gobierno Corporativo en Chile después de la Ley de Opas
Teodoro Wigodski S. y Franco Zúñiga G.
39. Desencadenando la Innovación en la Era de la Información y el Vértigo Nihilista
Carlos Vignolo
40. La Formación de Directivos como Expansión de la Conciencia de Sí
Carlos Vignolo
41. Segmenting shoppers according to their basket composition: implications for Cross-Category Management
Máximo Bosch y Andrés Musalem
42. Contra la Pobreza: Expresividad Social y Ética Pública
Sergio Spoerer
43. Negative Liquidity Premia and the Shape of the Term Structure of Interest Rates
Viviana Fernández

2003

44. Evaluación de Prácticas de Gestión en la Cadena de Valor de Empresas Chilenas
Oscar Barros, Samuel Varas y Richard Weber
45. Estado e Impacto de las TIC en Empresas Chilenas
Oscar Barros, Samuel Varas y Antonio Holgado
46. Estudio de los Efectos de la Introducción de un Producto de Marca Propia en una Cadena de Retail
Máximo Bosch, Ricardo Montoya y Rodrigo Inostroza
47. Extreme Value Theory and Value at Risk
Viviana Fernández
48. Evaluación Multicriterio: aplicaciones para la Formulación de Proyectos de Infraestructura Deportiva
Sara Arancibia, Eduardo Contreras, Sergio Mella, Pablo Torres y Ignacio Villablanca
49. Los Productos Derivados en Chile y su Mecánica
Luis Morales y Viviana Fernández
50. El Desarrollo como un Proceso Conversacional de Construcción de Capital Social: Marco Teórico, una Propuesta Sociotecnológica y un Caso de Aplicación en la Región de Aysén
Carlos Vignolo F., Christian Potocnjak C. y Alvaro Ramírez A..
51. Extreme value theory: Value at risk and returns dependence around the world
Viviana Fernández

52. Parallel Replacement under Multifactor Productivity
Máximo Bosch y Samuel Varas
53. Extremal Dependence in Exchange Rate Markets
Viviana Fernández
54. Incertidumbre y Mecanismo Regulatorio Optimo en los Servicios Básicos Chilenos
Eduardo Contreras y Eduardo Saavedra

2004

55. The Credit Channel in an Emerging Economy
Viviana Fernández
56. Frameworks Derived from Business Process Patterns
Oscar Barros y Samuel Varas
57. The Capm and Value at Risk at Different Time Scales
Viviana Fernández
58. La Formación de Líderes Innovadores como Expansión de la Conciencia de Sí: El Caso del Diplomado en Habilidades Directivas en la Región del Bío-Bío – Chile
Carlos Vignolo, Sergio Spoerer, Claudia Arratia y Sebastián Depolo
59. Análisis Estratégico de la Industria Bancaria Chilena
Teodoro Wigodski S. y Carla Torres de la Maza
60. A Novel Approach to Joint Business and System Design
Oscar Barros
61. Los deberes del director de empresas y principales ejecutivos
Administración de crisis: navegando en medio de la tormenta
Teodoro Wigodski
62. No más VAN: el Value at Risk (VaR) del VAN, una nueva metodología para análisis de riesgo
Eduardo Contreras y José Miguel Cruz
63. Nuevas perspectivas en la formación de directivos: habilidades, tecnología y aprendizaje
Sergio Spoerer H. y Carlos Vignolo F.
64. Time-Scale Decomposition of Price Transmission in International Markets
Viviana Fernández
65. Business Process Patterns and Frameworks: Reusing Knowledge in Process Innovation
Oscar Barros
66. Análisis de Desempeño de las Categorías en un Supermercado Usando Data Envelopment Analysis
Máximo Bosch P., Marcel Goic F. y Pablo Bustos S.

67. Risk Management in the Chilean Financial Market The VaR Revolution
José Miguel Cruz

2005

68. Externalizando el Diseño del Servicio Turístico en los Clientes: Teoría y un Caso en Chile
Carlos Vignolo Friz, Esteban Zárate Rojas, Andrea Martínez Rivera, Sergio Celis Guzmán y Carlos Ramírez Correa
69. La Medición de Faltantes en Góndola
Máximo Bosch, Rafael Hilger y Ariel Schilkрут
70. Diseño de un Instrumento de Estimación de Impacto para Eventos Auspiciados por una Empresa Periodística
Máximo Bosch P., Marcel Goic F. y Macarena Jara D.
71. Programa de Formación en Ética para Gerentes y Directivos del Siglo XXI: Análisis de las Mejores Prácticas Educativas
Yuli Hincapie y Teodoro Wigodski
72. Adjustment of the WACC with Subsidized Debt in the Presence of Corporate Taxes: the N-Period Case
Ignacio Vélez-Pareja, Joseph Tham y Viviana Fernández
73. Aplicación de Algoritmos Genéticos para el Mejoramiento del Proceso de Programación del Rodaje en la Industria del Cine Independiente
Marcel Goic F. y Carlos Caballero V.
74. Seguro de Responsabilidad de Directores y Ejecutivos para el Buen Gobierno Corporativo
Teodoro Wigodski y Héctor H. Gaitán Peña
75. Creatividad e Intuición: Interpretación desde el Mundo Empresarial
Teodoro Wigodski
76. La Reforma del Estado en Chile 1990-2005. Balance y Propuestas de Futuro
Mario Waissbluth
77. La Tasa Social de Descuento en Chile
Fernando Cartes, Eduardo Contreras y José Miguel Cruz
78. Assessing an Active Induction and Teaming Up Program at The University of Chile
Patricio Pobrete, Carlos Vignolo, Sergio Celis, William Young y Carlos Albornoz

2006

79. Marco Institucional y trabas al Financiamiento a la Exploración y Mediana Minería en Chile
Eduardo Contreras y Christian Moscoso
80. Modelos de pronóstico de ventas
Viviana Fernández