

ESTIMANDO LA PROBABILIDAD DE UNA RECESION EN CHILE

KARLA SORIA

SERGIO ZUÑIGA

*Académicos de la Escuela de Ingeniería Comercial
Universidad Católica del Norte*

1. INTRODUCCION

Los aspectos teóricos que fundamentan la relación entre la estructura de tasas de interés y el producto se basan en la llamada teoría convencional de las expectativas, e implican que la pendiente de la Estructura Temporal de Tasas de Interés (ETTI) depende de los rendimientos económicos esperados en el futuro. Un aumento de las tasas futuras esperadas en el largo plazo debe llevar a una pendiente positiva de la ETTI, es decir, cuando el mercado anticipa un período de expansión económica con rendimientos futuros mayores que los actuales, se espera que un spread de tasas sea positivo. De este modo la pendiente de la ETTI debe contener información importante acerca del comportamiento futuro de la economía.

Por otro lado, la autoridad monetaria influye directamente sobre el nivel de la tasa de interés de corto y mediano plazo. En nuestro país, por ejemplo, a través del tiempo el Banco Central (BC) ha concentrado su política monetaria en influir sobre las tasas de interés del siguiente modo. A partir de 1985, a través de pagarés de corto plazo ofrecidos por ventanilla (a tasas fijadas por el BC); entre enero 1987 y junio de 1995 se utilizó los PRBC-90 días, y de ahí en adelante la tasa de interés interbancaria. En cualquier caso, la relación es la siguiente: un alza de tasas cortas (asumiendo tasas largas relativamente constantes) implicará una pendiente negativa para la ETTI y, además, traerá consigo en el corto plazo una contracción de la actividad económica debido a un mayor costo del capital.

Respecto a la relación entre producto y mercado accionario, se espera que ambos estén relacionados negativamente. De acuerdo a la teoría de la valuación, puesto que el precio de las acciones puede ser escrito como los dividendos futuros esperados por los accionistas capitalizados a la tasa de interés, un aumento en los factores de descuento o tasas, ceteris paribus, debe causar una caída en el precio de las acciones (riqueza), de la producción de bienes de inversión y del producto.

En un reciente estudio de los autores (Zúñiga y Soria, 1999), se analiza la capacidad de una serie de variables económicas como las señaladas anteriormente, para poder

explicarse el comportamiento del producto chileno. Los resultados sugieren que las variables que contienen mayor información a este respecto son la tasa de interés de plazo medio, el diferencial o spread entre la tasa larga y la tasa corta, y el mercado accionario, en ese orden. Más aún, el rendimiento sobre el IGPA debe ser calculado sobre una base extensa (18 meses) y no en una base mensual como se hace usualmente, pero, aún así, su poder explicativo es menor comparado con la tasa de plazo medio. A continuación, en este trabajo hacemos una extensión al estudio citado, y nos concentramos en estimar la probabilidad de una recesión a través de la aplicación de un modelo del tipo PROBIT.

2. EL MODELO Y LOS RESULTADOS

El crecimiento del producto chileno tradicionalmente es medido por la variación del Índice Mensual de Actividad Económica (IMACEC) respecto al mismo mes anterior del año anterior (VAR12M). Respecto a la tasa de interés de plazo medio, por razones que se explican en el citado estudio, se usó la tasa de interés efectiva pagada en operaciones de 1 a 3 años publicadas por el Banco Central (T1_3) (1). La variable indicadora del comportamiento del mercado accionario es el rendimiento real del Índice General de Precios de las Acciones de la Bolsa de Comercio de Santiago (IGPA) calculado sobre una base de 18 meses (GRIGPA_18M). Las estadísticas de las series se muestran en la Tabla 1, y de ellas no podemos rechazar la hipótesis de inexistencia de sesgo y curtosis, y de que la media es efectivamente cero para la tasa de interés, sin embargo en el caso del crecimiento del IMACEC y del IGPA, existe evidencia significativa de sesgo y curtosis.

TABLA 1
ESTADÍSTICAS DE LAS SERIES
Datos mensuales desde 1989:05 a 1997:12

Serie	VAR12M	T1_3_6	GRIGPA_18M_4
Observaciones	104	104	104
Media	0.0793	0.0698	0.1612
Error Estándar	0.0359	0.0135	0.2139
Sesgo	-0.0699	2.1408	0.3083
Curtosis	-0.5377	5.4647	-0.7046
Signif (Media=0)	0.0000	0.0000	0.0000
Signif (Sesgo=0)	0.7742	0.0000	0.2058
Signif (Curt.=0)	0.2793	0.0000	0.1563

(1) En el caso de las operaciones reajustables se refiere al promedio geométrico de las tasas anuales en cada período, y en el caso de las operaciones no reajustables se refiere al valor acumulado de las tasas mensuales de cada año. A pesar de que el spread de tasas no generó poder explicativo, se usó en su cálculo la diferencia entre los Pagarés Reajustables con Cupones del Banco Central (PRC) de 8 a 19 años al vencimiento, y la tasa de interés de corto plazo dada por la tasa de interés efectiva pagada en operaciones de 90 a 365 días publicadas por el Banco Central (la tasa promedio ponderada de todas las operaciones efectuadas).

A continuación mostramos los resultados de la especificación lineal de dos modelos reportados por el estudio, corriendo una regresión con datos mensuales del período 1989:5 - 1997:12. En primer lugar, los autores sugieren que es apropiado usar las series de la tasa de plazo medio rezagada 6 meses, T1_3(6). La salida de la regresión se muestra a continuación, donde los números entre paréntesis son los estadísticos t:

$$\begin{aligned} \text{VAR12M}_t &= 0.221 - 2.030 \text{ T1_3(6)}_t + e_t \\ &\quad (9.988) \quad (-6.602) \\ R^2 &= 0.58, R^2 \text{ ajust.} = 0.576 \end{aligned}$$

De este ajuste concluimos que por un aumento de 1% en la tasa de interés, en promedio, debemos esperar una caída del 2% en el producto anual, es decir una alta sensibilidad de este último. Nótese que existe aquí una alta significancia estadística en los coeficientes estimados.

La especificación alternativa consiste en incorporar al modelo información proveniente del mercado accionario rezagando el crecimiento real de 18 meses del IGPA 4 meses, GRIGPA_18M(4), respecto a VAR12M. El resultado de la regresión es:

$$\begin{aligned} \text{VAR12M}_t &= 0.199 - 1.8678 \text{ T1_3(6)}_t + 0.0598 \text{ GRIGPA_18M(4)}_t + e_t \\ &\quad (14.10) \quad (-10.47) \quad (5.76) \\ R^2 &= 0.70, R^2 \text{ ajust.} = 0.69 \end{aligned}$$

En este caso, nuevamente el modelo es altamente significativo en términos estadísticos, y si bien el efecto inverso de las tasas por sobre el producto se reduce levemente, el efecto directo del crecimiento del IGPA es apenas perceptible (0.0598).

Para efectos de comparación de los modelos lineales anteriores, a continuación estimamos especificaciones no lineales a través de modelos PROBIT para ambos. Los modelos PROBIT son del tipo de elección cualitativa o elección binaria (por ejemplo: votar sí o no en una encuesta, estar trabajando o no, estar en recesión o no), en los cuales la variable dependiente del modelo de regresión es de este tipo (2). Los modelos PROBIT requieren efectuar un ajuste a los datos a través de métodos de máxima verosimilitud (maximum likelihood), sin embargo la función objetivo está casi siempre muy bien comportada.

El modelo toma la siguiente forma:

$$\text{Prob} (Y_i, X_i) = F(X_i\beta) = F(\alpha + \beta X_i) = F(z) = \phi(z)$$

donde la variable dependiente Y toma el valor cero o uno, y X_i son las variables explicatorias. Esto indica que para un modelo probit las predicciones se ubican en el intervalo (0,1) para todos los X_i , utilizando para esta transformación la función de probabilidad acumulativa normal (F), y de este modo las predicciones se interpretan en

(2) Referencias útiles sobre este tópico pueden encontrarse en la mayoría de los libros de econometría.

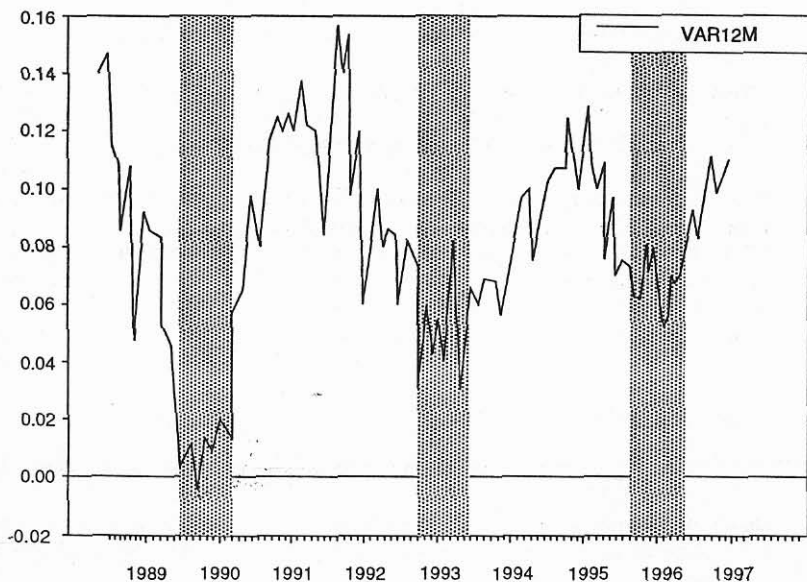
nuestro caso como un estimado de la probabilidad de que se obtenga una recesión, $\text{Prob}(Y_i=1)$, dado los valores de las variables explicativas, tasa de interés y crecimiento del IGPA, es decir:

Modelo 1: $\text{Prob}(Y_i = 1 \mid T1_3(6))$

Modelo 2: $\text{Prob}(Y_i=1 \mid T1_3(6), \text{GRIGPA_18M}(4))$

A continuación definimos lo que para este estudio entenderemos por recesión. A pesar de que en los EE.UU. se acepta generalmente que esto ocurre cuando existen 2 trimestres (quarters) de crecimiento negativo, en nuestro caso, puesto que tenemos observaciones mensuales y solamente a partir de 1989, definiremos como recesiones las tres caídas del producto mostradas en destacado en el Gráfico 1 y ocurridas durante 1990:6 y 1991:3 la primera, durante 1993:10 y 1994:7 la segunda, y durante 1996:8 y 1997:6 la última.

GRAFICO 1
LA VARIACION DEL IMACEC Y LAS RECESIONES
Datos mensuales desde 1989:05 a 1997:12



VAR12M es la variación porcentual del IMACEC respecto al mismo mes del año anterior.

Una vez construida la serie para variable dicotómica con "unos" en los meses en que hubo *recesión* ($Y_t=1$) y "ceros" en los demás meses ($Y_t=0$), procedemos a la estimación econométrica de los modelos a través de maximizar la función de verosimilitud para los parámetros desconocidos de la constante, y de las series. Los resultados se muestran en la Tabla 2:

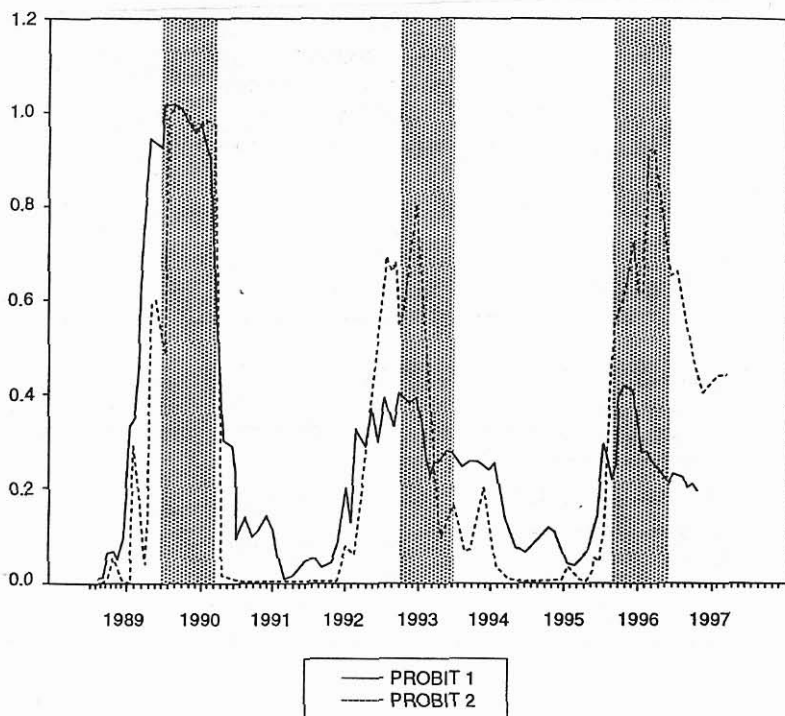
TABLA 2
ESTIMACION POR PROBIT
MODELOS 1 y 2
Datos mensuales desde 1989:05 a 1997:12

	MODELO 1	MODELO 2
Constante	-7.0034	-7.5477
Estadístico t	-4.8426	-3.8936
T1_3{6}	92.0708	104.9794
Estadístico t	4.4716	3.8747
GRIGPA_18M{4}		-6.1541
Estadístico t		-4.1591
Iteraciones	6	7
Observaciones Usables	104	104
Grados de Libertad	102	101
Cases Correctos	79	90
Log Likelihood	-44.1651	-30.4763
Likelihood Promedio	0.6540	0.7460

Todos los coeficientes son significativos al 10% de confianza, y poseen el signo apropiado, es decir, positivo para la tasa de interés (una alza de tasas genera una mayor probabilidad de recesión 6 meses después) y negativo para el IGPA (un mayor IGPA implica una menor probabilidad de recesión 4 meses después. Sin embargo recordamos que debido a que las relaciones son no-lineales, es difícil cuantificar la *significancia* cuantitativa de las asociaciones.

El Gráfico 2 muestra la probabilidad estimada de una recesión derivada de los datos disponibles en cuanto a las series de tasas de interés y de IGPA, los coeficientes estimados en la Tabla 2, y a la distribución normal acumulativa. Como antes, en el Gráfico 1, las columnas obscurecidas indican los períodos de recesión.

GRAFICO 2
PROBABILIDAD PREDICHA DE UNA RECESION
BASADA EN LAS TASAS DE INTERES Y EL MERCADO ACCIONARIO
Datos mensuales desde 1989:05 a 1997:12



PROBIT 1 es la probabilidad derivada del modelo 1, y PROBIT 2 es aquella derivada del modelo 2.

La característica más importante de este gráfico es que claramente el modelo 2 (aquel que incluye la tasa de interés y el mercado accionario) predice en mejor forma la probabilidad de una recesión, comparado con el modelo 1 (aquel que incluye solamente la tasa de interés). Nótese que ambos modelos predicen claramente la primera recesión con probabilidad 1.0, sin embargo, en la segunda y tercera recesiones, el modelo 2 muestra un mejor rendimiento, por cuanto las probabilidades se acercan en general más a uno y a cero, indicando mayor certeza en la predicción. Nótese también que ambos modelos se anticipan varios meses en predecir la segunda recesión que comenzó a mediados de 1993.

Como conclusión, mostramos que un modelo del tipo PROBIT, como el que hemos ajustado anteriormente puede ser más completo que los modelos lineales tradicionales de mínimos cuadrados ordinarios. Ambos proporcionan la misma información básica en cuanto al tipo de relación existente entre las variables y su signo; sin embargo, el modelo PROBIT puede, además, predecir eficientemente la probabilidad de una recesión en Chile.

En la práctica el modelo anterior puede ser ajustado a futuro, asumiendo estacionariedad en las relaciones entre las series. Para esto debe conocerse el nivel de las tasas de interés con una anticipación de 6 meses, y además, si se desea una mayor precisión, los rendimientos del IGPA 4 meses antes. Como hemos dicho, el hecho más destacable del modelo es que nos indica la probabilidad de cada recesión, y este elemento puede ser de importancia tanto para agentes económicos en la toma de decisiones de consumo e inversión, como para agentes de política monetaria a la hora de estudiar el efecto de las variables financieras por sobre las variables reales de la economía.

REFERENCIAS

- BARRO, R. (1990) : The Stock Market and Investment. *Review of Financial Studies* 3:115-131.
- CHEN, N., R. ROLL y S. ROSS (1986) : Economic Forces and the Stock Market. *Journal of Business*, 59, 383-403.
- DUEKER, M. (1997) : Strengthening the Case for the Yield Curve as a Predictor of US Recessions. *The Federal Ban Reserve Bank of St. Louis Review* (79) 2:41-51.
- CHUMACERO, R. y J. QUIROZ (1996) : La Tasa Natural de Crecimiento de la Economía Chilena: 1985-1996. *Cuadernos de Economía* (33) 100: 453-472.
- ESTRELLA A. y G. HARDOUVELIS (1991) : The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity. *The Journal of Finance* (46) 2: 555-576.
- FAMA, E. (1981) : Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money. *American Economic Review*, 71, 545-565.
- FAMA, E. (1984) : The Information in the Term Structure. *Journal of Financial Economics* 13: 509-528.

- FERNANDEZ, J. (1995) : El Mercado Accionario y los Ciclos Económicos en Chile: Un Análisis de Cointegración. *Economía y Administración* 45: 48-69.
- FRIEDMAN, M. (1988) : Money and the Stock Market. *Journal of Political Economy*, 96, 221-245.
- HAUBRICH, J. y A. DOMBROSKY (1996): Predicting real Growth Using the Yield Curve. *Federal Reserve Bank of Cleveland. Economic Review* (32) 1: 26-35.
- HARVEY, C. (1988) : The Real Term Structure and Consumption Growth. *Journal of Financial Economics* 22: 305-333.
- PLOSSER, C. y
K. ROUWENHORST (1994) : International term Structures and Real Economic Growth. *Journal of Monetary Economics* (33): 135-55.
- ZUÑIGA, S. y K. SORIA (1999) : La Estructura de Tasas, los Retornos Accionarios y la Actividad Real. ¿Es Posible Predecir el Crecimiento Económico Chileno? Evidencia del Período 1989 – 1997. Documentos de Trabajo, Esc. Ing. Comercial, UCN Coquimbo. Por aparecer en *Cuadernos de Economía*.