

**BANCO CENTRAL DE COSTA RICA  
DIVISIÓN ECONÓMICA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO MONETARIO  
DIE-DM/07-2002-DI  
DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN  
JUNIO DEL 2002**

## **DEMANDA PRIVADA REAL DE CRÉDITO**

Ana Cecilia Kikut Valverde  
Jaime Odio Chinchilla  
Manrique Sáenz Castegnaro  
Álvaro Solera Ramírez

Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica, elaborado conjuntamente por los  
Departamentos de Investigaciones Económicas y Monetario

Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad de los autores y no necesariamente  
Representan la opinión del Banco Central de Costa Rica

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. MODELACIÓN PARA ESTIMAR LA DEMANDA.....	3
3. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES .....	4
4. ESPECIFICACIONES ECONOMETRICAS ADICIONALES .....	5
5. REFERENCIAS .....	8
ANEXO.....	9

## DEMANDA PRIVADA REAL DE CRÉDITO

### Resumen

*Esta nota de investigación tiene como objetivo estimar una demanda de crédito del sector privado para Costa Rica, para el período comprendido entre enero 1995 a diciembre 2001. Esta demanda se modela como una función de la tasa de interés real activa, actividad económica real y el crecimiento esperado de producción.*

*Se calcula una tasa de interés activa como el promedio ponderado de las tasas de interés de los préstamos según actividad económica y denominación (moneda nacional y extranjera). Dada la gran proporción de préstamos denominados en dólares en el portafolio actual del sistema bancario, este estudio representa un mejoramiento significativo con respecto a trabajos de investigación anteriores, los cuales se basaban generalmente en la tasa activa para los préstamos denominados en moneda nacional. Debido a que la tasa de interés puede ser una variable endógena en este modelo (es decir, correlacionada con el término de error en la ecuación de demanda de crédito), la tasa Prime de Estados Unidos se usa como una variable instrumental en una regresión de mínimos cuadrados en dos etapas.*

*Los resultados del análisis de regresión usando mínimos cuadrados en dos etapas indican que la semi-elasticidad del crédito privado real con respecto a la tasa de interés real es  $-4.08$ . Dada una tasa de interés activa real promedio de 12.9%, esto implica una elasticidad interés cercana a  $-0.53$ . Como se esperaba, esta estimación es mayor (en valor absoluto) que la obtenida usando OLS. La elasticidad estimada de la demanda de crédito con respecto a la actividad económica es de 1.87. Finalmente, un incremento de un punto porcentual en el crecimiento esperado en producción (aproximado por el crecimiento efectivo futuro) se estima que produce un 0.3 por ciento en la demanda por crédito real.*

## REAL DEMAND FOR PRIVATE CREDIT

### Abstract

*A demand for credit by the private sector is estimated for Costa Rica based on monthly data over the period 1995 – 2001. This demand is modeled as a function of the real interest rate on lending, real economic activity, and expected future growth in production.*

*We calculate a lending interest rate as the (weighted) average of interest rates across economic activities and across dollar and local currency denominated loans. Given the large proportion of dollar-denominated loans in the current banking system portfolio, this is a significant improvement over previous studies typically based on the lending rate for only local currency-denominated loans. Since the interest rate may be an endogenous variable in this model (i.e. correlated with the error term in the demand for credit equation), the US Prime Rate is used as an instrumental variable in a two-stage least squares regression.*

*The results of the regression analysis using two-stage least squares indicates that the semi-elasticity of real private credit with respect to the real interest rate is  $-4.08$ . Given an average (lending) real interest rate of 12.9% this implies an interest-elasticity close to  $-0.53$ . As expected, this estimate is higher (in absolute value) than the one obtained using OLS. The estimated elasticity of credit demand with respect to economic activity is 1.87. Finally, a one percentage-point increase in expected production growth (proxied by futures effective growth) is estimated to produce a 0.3 percent in demand for real credit.*

**Clasificación Jel: E4, E5.**

# DEMANDA PRIVADA REAL DE CRÉDITO<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta nota de investigación tiene como objetivo estimar una demanda privada real de crédito, para el período comprendido entre enero 1995 y diciembre 2001. Esta función tiene un papel importante dentro del modelo macroeconómico, específicamente, en la modelación del sector financiero. La elasticidad de la demanda de crédito con respecto a la tasa de interés es necesaria, entre otras cosas, para inferir los efectos de cambios en los encajes y de variaciones en la tasa internacional sobre la tasa de interés activa de equilibrio y la inversión.

Los resultados principales de esta nota son:

- Primero, la semi-elasticidad respuesta del crédito ante una variación en la tasa de interés activa real,  $i$ , se estima en  $-4,08$ . Es decir, un aumento sostenido en la tasa de interés activa real, en un punto porcentual, disminuye la cantidad demandada de crédito en  $4,08$  por ciento.
- Segundo, la elasticidad respuesta del crédito ante cambios en el nivel de actividad económica, se estima en  $1,87$ . En otras palabras, variaciones de un uno por ciento en  $y$  aumenta la demanda de crédito en  $1,87$  por ciento.
- Tercero, la semi-elasticidad respuesta del crédito a una modificación en las expectativas de crecimiento, se estima en  $0,30$ . En este sentido, un incremento de un punto porcentual en el crecimiento económico esperado,  $\Delta y^e$ , conlleva a un incremento en la cantidad demandada de crédito de  $0,30$  por ciento.

El resto de la nota consiste de tres secciones; la segunda describe la modelación y la estimación de la demanda privada real de crédito; la tercera, presenta los resultados de dicha estimación y la cuarta, ilustra otro tipo de especificaciones efectuadas pero que no brindaron resultados satisfactorios.

---

<sup>1</sup> Los autores agradecen los comentarios recibidos de Juan Muñoz.

## 2. MODELACIÓN PARA ESTIMAR LA DEMANDA

*Modelación.* La demanda privada real de crédito (CPR) se puede expresar de la siguiente manera:

$$CPR = CPR^{(-)}(i, y^{(+)}, \Delta y^e)^{(+)}$$

donde,  $CRP$  es la demanda de crédito real por parte del sector privado,  $i$  es la tasa de interés activa real ponderada<sup>2</sup>,  $y$  es el se refiere al nivel de actividad económica real y  $\Delta y^e$  es el crecimiento económico real esperado a seis meses.

La relación esperada es negativa respecto a la tasa de interés y positiva en el caso del nivel de actividad económica y expectativas de crecimiento. De esta manera, un aumento en la tasa de interés activa lleva a una disminución en la cantidad demandada (movimiento a lo largo de la curva) y un aumento en la actividad económica o en el crecimiento económico esperado conllevarían a un aumento en la demanda privada real de crédito (desplazamiento de la curva).

En Costa Rica, existen pocos estudios relacionados con el mercado de crédito, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. No obstante, dentro de estos trabajos se debe hacer referencia a los realizados por la División Económica (DE) del Banco Central de Costa Rica, los cuales estiman demandas de crédito (Cuadro 1 del Anexo).

En estas investigaciones se tomó como variable dependiente el logaritmo de los saldos del crédito al sector privado deflatado por el índice de precios al consumidor (IPC) y como variables explicativas el logaritmo del producto interno bruto real y la tasa de interés. A pesar del aporte brindado, estos estudios presentan ciertas limitaciones en el cálculo de la tasa de interés activa al utilizarse una tasa restringida<sup>3</sup>, las cuales, son superadas en el presente documento al utilizarse una tasa de interés por rama de actividad económica y por tipo de moneda (colones y dólares). Además, en el Cuadro 2 del Anexo se presenta un resumen de trabajos realizados en otros países de América Latina, donde se especifican las variables utilizadas y la técnica de estimación aplicada.

*Estimadores.* La demanda privada real de crédito se estima utilizando mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) conocido también como el método de la variable instrumental. Estos estimadores tienen la ventaja de ser consistentes, en caso de que exista correlación entre el término de error y uno o más de los regresores (endogeneidad), Maddala (1985). En este sentido, el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) no proporciona esta consistencia en los parámetros, pues esta correlación incumple uno de los supuestos del análisis de regresión, lo cual lleva a coeficientes sesgados.

---

<sup>2</sup> Véase, Kikut; Odio y Solera (2001).

<sup>3</sup> Se utiliza una tasa restringida a una actividad económica y a un tipo de moneda (colones).

Para este caso en particular se supone la presencia de endogeneidad en la tasa de interés activa, por tanto se considera que la tasa prime es una variable instrumental adecuada<sup>4</sup>, porque se asemejan en su comportamiento y a su vez no está correlacionada con el término de error.

El método de mínimos cuadrados en dos etapas se puede expresar de la siguiente manera:

$$\hat{i} = d_0 + d_1^{(+)} \cdot prime + m_i$$

$$cpr = c_0 + c_1^{(-)} \cdot \hat{i} + c_2^{(+)} \cdot y + c_3^{(+)} \cdot \Delta y^e + m_c$$

esta última ecuación se puede expresar de una manera compacta como:

$$y_i = Z_i d_i + e_i$$

donde,  $y_i$  es un vector de  $(N \times 1)$  observaciones de variables dependientes,  $Z_i$  es una matriz  $(N \times p_i)$  con las observaciones de las variables exógenas y endógenas conjuntamente en la  $i$ -ésima ecuación,  $e_i$  es un vector de  $(N \times 1)$  términos de error y el número de parámetros desconocidos en el vector  $d_i$  es  $p_i$ , White (1993).

Considere  $X$  como una matriz de  $(N \times K)$  observaciones de todas las variables exógenas y predeterminadas en el sistema completo. Premultiplicando el modelo anterior por  $X$  se obtiene el siguiente modelo transformado:

$$X' y_i = X' Z_i d_i + X' e_i$$

El estimador de MC2E es  $\hat{d}_i = [Z_i' X (X' X)^{-1} X' Z_i]^{-1} Z_i' X (X' X)^{-1} X' y_i$  y la matriz de covarianza estimada de los coeficientes está dada por:

$$s_i = [Z_i' X (X' X)^{-1} X' Z_i]^{-1}$$

### 3. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES

*Estimaciones.* El Cuadro 1, contiene las estimaciones de la demanda privada real de crédito, las cuales se clasifican en tres grupos. El primero corresponde a MCO (columna 1), el segundo hace referencia a MC2E utilizando la tasa prime como variable instrumento para la tasa de interés activa (columna 2) y el tercero muestra los resultados de MC2E aplicando como variable instrumento la tasa de interés de los bonos del tesoro de los Estados Unidos de América, tbill (columna 3).

---

<sup>4</sup> También se consideró la tasa de interés de los bonos del tesoro de los Estados Unidos de América (tbill).

En las tres estimaciones el signo de los coeficientes corresponde a los esperados según la teoría económica y las variables explicativas son significativas. Sin embargo, la posible endogeneidad de la tasa de interés en la especificación de la función de demanda de crédito real, invalida las estimaciones por medio de mínimos cuadrados ordinarios al producir coeficientes sesgados debido a la posible correlación entre el término de error y la tasa de interés (columna 1).

En razón de lo anterior, el análisis se centra en los resultados obtenidos por mínimos cuadrados en dos etapas (columnas 2 y 3) ya que el instrumento utilizado, en la ecuación de demanda, permite eliminar la correlación entre el término de error y la tasa de interés.

La distinción entre estas dos últimas estimaciones radica en la variable instrumento utilizada. Empero, en razón de no presentarse diferencias sustanciales entre ambas estimaciones y al ser la tasa prime la variable más utilizada como parámetro de referencia, nos concentramos en la estimación que utiliza esta última como instrumento. La estimación obtenida se presenta en la columna 2 del cuadro 1, con lo que se obtiene la siguiente ecuación de demanda:

$$\ln(cpr) = 4,06 - 4,08 * i + 1,87 * \ln(y) + 0,30 * \Delta y^e + 0,21 * dummy$$

Se incluye una variable dummy para capturar el período entre septiembre 1998 y diciembre 1999, cuando se decretó una directriz presidencial, según la cual el crédito brindado por los bancos estatales no debía crecer más de un 30%.<sup>5</sup>

Por otra parte, las estimaciones con MC2E presentan errores estándar de estimación más altos en comparación a los de MCO. Los errores estándar obtenidos por MCO no son los correctos, mientras los brindados por MC2E son al menos asintóticamente correctos, Maddala (1985).

En el cuadro 2 se encuentra una descripción de las variables incluidas en el estudio.

#### 4. ESPECIFICACIONES ECONOMETRICAS ADICIONALES

A continuación se describen especificaciones econométricas adicionales para la demanda privada real de crédito cuyos resultados no fueron satisfactorios, en cuanto a los signos esperados y el nivel de significancia de los coeficientes.

Inicialmente, las estimaciones se realizaron con adelantos y rezagos de las variables explicativas, técnica conocida como mínimos cuadrados dinámicos ordinarios (MCDO), con la finalidad de resolver el problema de endogeneidad en la tasa de interés activa. Asimismo, se trabajó con el rezago de la variable dependiente como variable explicativa para corregir el problema de autocorrelación en los residuos.

---

<sup>5</sup> Directriz Presidencial 015, publicada en el Diario Oficial La Gaceta No.20 del 29 de enero de 1999, mediante la cual la Presidencia de la República solicitó a los jefes de los bancos del Estado, no sobrepasar el límite de crecimiento del crédito al sector privado, establecido en el Programa Monetario.

Para determinar posibles desfases entre la tasa de interés y la demanda privada real de crédito, se realizaron pruebas econométricas con diferentes rezagos en la tasa de interés. A fin de capturar la posible estacionalidad del crédito al sector privado, se construyeron variables dummy estacionales; esto se considera más adecuado que trabajar con una serie desestacionalizada.

Se especificaron funciones de demanda privada real de crédito por rama de actividad económica (vivienda, servicios y consumo, y otras actividades) tratando de identificar, por separado su respuesta a la tasa de interés, esto bajo el supuesto de que algunas de estas ramas son más sensibles a la tasa de interés.

Adicionalmente, se efectuaron especificaciones de demanda privada real de crédito por moneda (colones y dólares) y por grupo de intermediario (bancos estatales y privados).

Cuadro 1. Estimación de la demanda privada de crédito real (1995:01-2001:12)

	(1) MCO	(2) MC2E prime	(3) MC2E tbill
i	-2,09 (0,80)	-4,08 (1,13)	-4,16 (1,13)
y	2,17 (0,29)	1,87 (0,33)	1,85 (0,33)
$\Delta y^e$	0,38 (0,10)	0,30 (0,11)	0,29 (0,11)
dummy	0,19 (0,03)	0,21 (0,04)	0,21 (0,04)
constante	2,30 (1,49)	4,06 (1,70)	4,13 (1,70)
R2	0,76	0,74	0,74
R2 ajustado	0,78	0,75	0,75
Error estándar	0,11	0,12	0,12

Nota:

MCO, corresponde a mínimos cuadrados ordinarios, MC2E corresponde a mínimos cuadrados en dos etapas, prime y tbill se definen como variables instrumentos. Entre paréntesis el error estándar de estimación.

Cuadro 2  
Descripción de las variables

Variable	Descripción	Fuente
Crédito al sector privado (cpr)	Logaritmo del crédito mensual al sector privado en términos reales.	Sección de Programación Financiera. Banco Central de Costa Rica
Tasa de interés activa real (i)	Tasa de interés activa por intermediario financiero, según rama de actividad económica, ponderada por nuevas colocaciones.	Sección de Programación Financiera. Banco Central de Costa Rica
Nivel de actividad económica (y)	Logaritmo del Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) sin considerar la industria tecnológica de alta tecnología.	Sección de Cuentas Nacionales. Banco Central de Costa Rica
Crecimiento económico esperado ( $\Delta y^e$ )	Crecimiento anualizado del Índice Mensual de Actividad Económica adelantado a 6 meses.	Sección de Cuentas Nacionales. Banco Central de Costa Rica
Tasa Prime (prime)	Tasa de interés prime, convertida a moneda nacional utilizando la devaluación esperada a 6 meses y deflatada con el Índice de Precios al Consumidor (IPC).	Sección de Balanza de Pagos. Banco Central de Costa Rica
Tasa Bonos del Tesoro EUA (tbill)	Tasa de interés de los bonos del Tesoro de Estados Unidos, convertida a moneda nacional utilizando la devaluación esperada a 6 meses y deflatada con el Índice de Precios al Consumidor (IPC).	Sección de Balanza de Pagos. Banco Central de Costa Rica
Dummy	Variable dummy introducida para el período septiembre 1998 - diciembre 1999.	

## 5. REFERENCIAS

Gujarati, Damodar, "Econometría", McGraw-Hill, México, Segunda Edición, 1992.

Hoffmaister, Alexander W., Jorge Madrigal Badilla, Mario Rojas Sánchez, Mariano Segura Ávila, y Edwin Tenorio Chaves, "Programación Monetaria del BCCR: Análisis, propuestas y consideraciones de mediano plazo," Nota de Investigación 06-00, Banco Central de Costa Rica, enero 2001.

Hoffmaister, Alexander W.; Ana Cecilia Kikut Valverde; Jaime Odio Chichilla y Lorely Villalobos Moreno, "Demanda Privada de Deuda Pública y otros activos financieros". Nota de Investigación 03-01, Banco Central de Costa Rica, junio 2001.

Kikut Valverde, Ana Cecilia, Jaime Odio Chinchilla y Alvaro Solera Ramírez, "Tasas de interés activas: base de datos", DIE-DM-058-2001-IT, Banco Central de Costa Rica, setiembre 2001.

Maddala, G.S., "Econometría". McGraw-Hill, México, 1985.

White, Kenneth, "Shazam User's Reference Manual Version 7.0", Canadá, 1993.

[kikutva@bccr.fi.cr](mailto:kikutva@bccr.fi.cr)  
[odiocj@bccr.fi.cr](mailto:odiocj@bccr.fi.cr)  
[saenzcm@bccr.fi.cr](mailto:saenzcm@bccr.fi.cr)  
[solerara@bccr.fi.cr](mailto:solerara@bccr.fi.cr)

## ANEXO

**Cuadro 1**  
**Resumen de funciones de demanda de crédito para Costa Rica**

Función	Variable dependiente	VARIABLES explicativas	Periodicidad	Periodo muestral
<b>1</b>	Logaritmo de los saldos a diciembre de cada año del crédito al sector privado excluyendo las operaciones de recompra, deflatado con el Índice de Precios al Consumidor, base enero de 1995.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Término constante</li> <li>✓ Logaritmo del Producto Interno Bruto a precios de 1966</li> <li>✓ Tasa de interés activa promedio del rubro "Otras Actividades" de los bancos comerciales</li> </ul>	Anual	N.D.
<b>2</b>	Logaritmo de los saldos a diciembre de cada año del crédito al sector privado en constantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Término constante</li> <li>✓ Logaritmo del Producto Interno Bruto a precios de 1966</li> <li>✓ Tasa de interés máxima de los bancos privados(promedio anual) para las otras actividades</li> </ul>	Anual	1986-2000
<b>3</b>	Logaritmo de los saldos a diciembre de cada año del crédito al sector privado en constantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Término constante</li> <li>✓ Logaritmo del Ingreso Nacional Disponible a precios de 1966</li> <li>✓ Tasa de interés activa promedio de los bancos privados para las otras actividades</li> </ul>	Anual	1975-2000
<b>4</b>	Logaritmo de los saldos a diciembre de cada año del crédito al sector privado en constantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Término constante</li> <li>✓ Logaritmo del Producto Interno Bruto a precios de 1966</li> <li>✓ Tasa de interés máxima de los bancos privados (promedio anual) para las otras actividades</li> </ul>	Trimestral	1987-1999

**Cuadro 2**  
**Resumen de funciones de demanda de crédito para otros países**

País	Variable dependiente	VARIABLES explicativas	Periodo muestral	Técnica
<b>Ecuador</b>	Crédito por tipo de préstamo (sobre firmas, prendario e hipotecario).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Producto</li> <li>✓ Cotización del dólar</li> <li>✓ Tasas de interés</li> </ul>	Enero 90- Dic. 97 (mensual)	Análisis de causalidad y cointegración
<b>Argentina</b>	Crédito al sector privado (también se analizó en forma separada los créditos al consumo y los créditos comerciales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estimador mensual industrial</li> <li>✓ Tasa activa</li> <li>✓ Obligaciones con Entidades Financieras del Exterior</li> <li>✓ Spread del Embi de América Latina sin Argentina</li> <li>✓ Tasa Libor</li> <li>✓ Crédito al sector público como porcentaje del crédito total</li> <li>✓ Integración como porcentaje de los depósitos</li> </ul>	1994-2000 (mensual)	Mínimos cuadrados en dos etapas (para tomar en cuenta la endogeneidad de la tasa de interés activa)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Índice de inversión</li> <li>✓ Desempleo</li> <li>✓ Merval</li> <li>✓ Cartera irregular como porcentaje de las financiaciones</li> <li>✓ Total de depósitos</li> </ul>		Modelos de oferta y demanda

Continúa...

**Cuadro 2**  
**Resumen de funciones de demanda de crédito para otros países**  
**(continuación)**

País	Variable dependiente	Variables explicativas	Periodo muestral	Técnica
<b>Colombia</b>	Oferta real de crédito	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tasa de interés real</li> <li>✓ Producto corriente (captura la capacidad de pago de las empresas)</li> <li>✓ Capacidad real de otorgar préstamos por parte de los bancos</li> </ul>	N.D.	Modelo de desequilibrio
	Demanda de crédito	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tasa de interés real</li> <li>✓ Producto corriente</li> <li>✓ Diferencia entre el producto corriente y el potencial (brecha del producto)</li> <li>✓ Precio en el mercado accionario (variable proxy del producto esperado)</li> <li>✓ Inflación</li> </ul>		