

# La remuneración al encaje y la determinación de los márgenes bancarios de tasas de interés

Diciembre, 2006

Zenón Quispe Misaico

# Motivación

- Altas tasas de interés crediticias atribuidas a los elevados márgenes de intermediación bancaria.
- Fenómeno más crítico aún en economías emergentes.
- Necesidad de identificar los principales determinantes de dichos márgenes.
- ¿Cuál es el rol del encaje bancario y su correspondiente remuneración?

# Un modelo de determinación del Margen Bancario

- Modelo de negociación de valores
- Bancos maximizan el valor esperado de una función de utilidad, exponencial, definida sobre su riqueza de fin de período y determinan la tasa de interés inicial óptima.
- Asumiendo una distribución normal para las distintas tasas de rendimiento, la maximización de la utilidad esperada es equivalente a la maximización de una función definida en términos de la media y varianza de la riqueza.

## Un modelo de determinación del Margen Bancario

$$E \left[ U \left( \tilde{w} \right) \right] = \hat{Y}'_{N1} V_{N1} - \frac{1}{2} \rho \left( V'_{N1} \Omega_{NN} V_{N1} \right)$$

$Y_{NI}$ : Vector de rendimientos estocásticos.

$\hat{Y}_{NI}$ : Vector de rendimientos esperados.

$V_{NI}$ : Vector del portafolio del banco.

$\rho$ : Coeficiente de aversión al riesgo del banco

$\Omega_{NN}$ : Matriz de varianza-covarianza de las tasas de rendimiento del portafolio

$\gamma_0$ : Importancia relativa de activos negociables.

$m_0$ : Posición neta en el mercado de dinero.

$j_0$ : Stock inicial de reservas.

$l_0$ : Inventario neto inicial =  $l_0 - d_0$

$$Y_{N1} = \begin{pmatrix} \frac{1 + \tilde{r}_\Gamma}{1 + r} \\ \frac{1 + r_J}{1 + r} \\ \frac{1 + \tilde{r}_I}{1 + r} \\ -c_I \end{pmatrix} \quad \hat{Y}_{N1} = \begin{pmatrix} \frac{1 + r_\Gamma}{1 + r} \\ \frac{1 + r_J}{1 + r} \\ \frac{1 + r_I}{1 + r} \\ -c_I \end{pmatrix} \quad V_{N1} = \begin{pmatrix} \frac{\gamma_0}{m_0} \\ j_0 \\ l_0 \\ d_0 + l_0 \end{pmatrix} \quad \Omega_{NN}^I = \begin{pmatrix} \sigma_\Gamma^2 & 0 & 0 & \sigma_{\Gamma I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \sigma_{\Gamma I} & 0 & 0 & \sigma_I^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

## Un modelo de determinación del Margen Bancario

El riesgo transaccional que enfrenta el banco surge por el arribo estocástico de nuevos depósitos o créditos. El cambio neto de la riqueza al final del período, condicionado a la nueva transacción, definirá una nueva utilidad esperada de la siguiente forma:

$$E\left[\Delta U\left(\tilde{w}^I \mid Tr\right)\right] = \hat{Y}'_{N1}\left(\Delta V_{N1}^I \mid Tr\right) - \frac{1}{2} \rho \left\{ \left[ 2V_{N1}^I + \left(\Delta V_{N1}^I \mid Tr\right) \right] \Omega_{NN}\left(\Delta V_{N1}^I \mid Tr\right) \right\}$$

Finalmente, considerando que el arribo estocástico de nuevos depósitos o créditos sigue un proceso de Poisson, el problema de optimización será:

$$\underset{a,b}{Max} E\left[U\left(\Delta \tilde{w}_T^I\right)\right] = \underset{a,b}{Max} \left\{ \lambda_D E\left[U\left(\Delta \tilde{w}^I \mid D\right)\right] + \lambda_L E\left[U\left(\Delta \tilde{w}^I \mid L\right)\right] \right\}$$

$$\lambda_D = \alpha - \beta a, \quad \lambda_L = \alpha - \beta b$$

## Un modelo de determinación del Margen Bancario

$$\Delta V_{N1} |_D = \begin{pmatrix} \frac{\gamma_0}{m_0 + q(1 + a - \tau_J)} \\ \frac{j_0 + \tau_J q}{l_0 - q} \\ \frac{l_0 - q}{d_0 + l_0 + q} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \frac{\gamma_0}{m_0} \\ \frac{j_0}{l_0} \\ \frac{l_0}{d_0 + l_0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{q(1 + a - \tau_J)}{\tau_J q} \\ \frac{-q}{q} \end{pmatrix}$$

$$E[U(\Delta \tilde{w}^I |_D)] = \hat{Y}'_{N1} \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{q(1 + a - \tau_J)}{\tau_J q} \\ \frac{-q}{q} \end{pmatrix} - \frac{1}{2} \rho \left\{ [2(\gamma | \iota) + (0 | -q)] \begin{pmatrix} \sigma_\Gamma^2 & | & \sigma_{\Gamma\Pi} \\ \sigma_{\Pi\Gamma} & | & \sigma_\Pi^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ -q \end{pmatrix} \right\}$$

## Un modelo de determinación del Margen Bancario

$$\Delta V_{N1} |_L = \begin{pmatrix} \frac{\gamma_0}{m_0 - q(1-b)} \\ \frac{j_0}{l_0 + q} \\ \frac{d_0 + l_0 + q}{d_0 + l_0 + q} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \frac{\gamma_0}{m_0} \\ \frac{j_0}{l_0} \\ \frac{d_0 + l_0}{d_0 + l_0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{0}{-q(1-b)} \\ \frac{0}{q} \\ \frac{q}{q} \end{pmatrix}$$

$$E[U(\Delta \tilde{w}^I |_L)] = \hat{Y}'_{N1} \begin{pmatrix} \frac{0}{-q(1-b)} \\ \frac{0}{q} \\ \frac{q}{q} \end{pmatrix} - \frac{1}{2} \rho \left\{ [2(\gamma | l) + (0 | q)] \begin{pmatrix} \sigma_{\Gamma}^2 & \sigma_{\Gamma\Gamma} \\ \sigma_{\Pi} & \sigma_1^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ q \end{pmatrix} \right\}$$

# Un modelo de determinación del Margen Bancario

$$\frac{\partial E[U(\Delta\tilde{w}_T^I)]}{\partial a} = \lambda_D \frac{\partial E[U(\Delta\tilde{w}^I |_D)]}{\partial a} + E[U(\Delta\tilde{w}^I |_D)] \frac{\partial \lambda_D}{\partial a} = 0$$

$$\frac{\partial E[U(\Delta\tilde{w}_T^I)]}{\partial b} = \lambda_L \frac{\partial E[U(\Delta\tilde{w}^I |_L)]}{\partial b} + E[U(\Delta\tilde{w}^I |_L)] \frac{\partial \lambda_L}{\partial b} = 0$$

$$\lambda_D (1+r)q - \beta E[U(\Delta\tilde{w}^I |_D)] = 0, \quad \lambda_L (1+r)q - \beta E[U(\Delta\tilde{w}^I |_L)] = 0$$

$$q(1+r)(\lambda_D + \lambda_L) - \beta \{E[U(\Delta\tilde{w}^I |_D)] + E[U(\Delta\tilde{w}^I |_L)]\} = 0 \Rightarrow q(1+r)(2\alpha - \beta s) -$$

$$\beta \left\{ \hat{Y}'_{N1} \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{q(s - \tau_J)}{2q} \\ \frac{\tau_J q}{2q} \\ 0 \end{pmatrix} - \frac{1}{2} \rho \left\{ [(0 \mid -q)] \begin{pmatrix} \sigma_\Gamma^2 & \sigma_{\Gamma\Gamma} \\ \sigma_{\Gamma\Gamma} & \sigma_I^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ -q \end{pmatrix} + [(0 \mid q)] \begin{pmatrix} \sigma_\Gamma^2 & \sigma_{\Gamma\Gamma} \\ \sigma_{\Gamma\Gamma} & \sigma_I^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ q \end{pmatrix} \right\} \right\} = 0$$

$$s = \frac{\alpha}{\beta} + \frac{1}{2} \rho q \sigma_I^2 + c_I + \frac{1}{2} (r - r_J) \tau_J$$



# Un modelo de determinación del Margen Bancario

**Descomposición de las fuentes de riesgo bancario:**

- **Riesgo de tasa de interés y riesgo crediticio**

$$V_{N1} = \begin{pmatrix} \frac{m_0}{j_0} \\ -\frac{d_0}{l_0} \end{pmatrix}, \tilde{Y}_{N1} = \begin{pmatrix} \frac{1+r+\tilde{z}_M}{1+r_J} \\ \frac{1+r_D}{1+r_L+\tilde{z}_L} \end{pmatrix}, \hat{Y}_{N1} = \begin{pmatrix} \frac{1+r}{1+r_J} \\ \frac{1+r_D}{1+r_L} \end{pmatrix}, \Omega_{N^*N^*}^I = \begin{pmatrix} \sigma_M^2 & \sigma_{ML} \\ \sigma_{LM} & \sigma_L^2 \end{pmatrix}, V_{N^*1} = \begin{pmatrix} m_0 \\ l_0 \end{pmatrix}$$

**El correspondiente spread será:**

$$c = \frac{\alpha}{\beta} + \frac{1}{2}(r-r_J)\tau_J + \frac{c(q)}{q} + \frac{1}{4}\rho \left\{ 2[q-\tau_J(q+m_0)]\sigma_M^2 + 2(m_0-q-\tau_J l_0)\sigma_{ML} + (2l_0+q)\sigma_L^2 \right\}$$

# Un modelo de determinación del Margen Bancario

## Implicancias

- $\alpha/\beta$  es el margen libre de riesgos –Ho y Saunders (1981)- que representa el poder monopólico del banco.
- El segundo componente,  $r-r_j$  sugiere que es suficiente una remuneración al encaje al nivel de la tasa de interés interbancaria para neutralizar el impacto de los requerimientos de reservas  $\tau_j$  sobre el margen bancario.
- El tercer componente,  $c(q)/q$ , representa los costos operativos unitarios de los bancos.
- La cuarta expresión representa el impacto del grado de aversión al riesgo del banco,  $\rho$ , y las implicancias del riesgo de tasa de interés y el riesgo crediticio.
- El supuesto de una tasa predeterminada de remuneración al encaje, establecida por el banco central, implica que los bancos comerciales no afrontan el riesgo de esta tasa. Sin embargo, si la remuneración al encaje fuese estocástica, el modelo sugiere que los bancos trasladarán el correspondiente riesgo al margen. Por ejemplo, una remuneración estocástica, proporcional a la tasa de interés interbancaria implicará un margen bancario de la siguiente forma:

$$s = \frac{\alpha}{\beta} + \frac{1}{2}(1-\delta_j)r\tau_j + \frac{c(q)}{q} + \frac{1}{4}\rho \left\{ 2[q - \tau_j(q+m_0)]\sigma_M^2 + 2(m_0 - q - \tau_j j_0)\sigma_{ML} + (2j_0 + q)\sigma_I^2 \right\} \\ + \frac{1}{2}\rho\delta_j \left\{ \tau_j(q+m_0 - j_0)\sigma_M^2 + (j_0 + \tau_j j_0)\sigma_{ML} \right\}$$

- El cual implica, para una misma tasa de remuneración en ambos escenarios, un mayor margen bancario de magnitud:

$$\frac{1}{2}\rho\delta_j \left\{ \tau_j(q+m_0 - j_0)\sigma_M^2 + (j_0 + \tau_j j_0)\sigma_{ML} \right\}$$

## El caso de dolarización

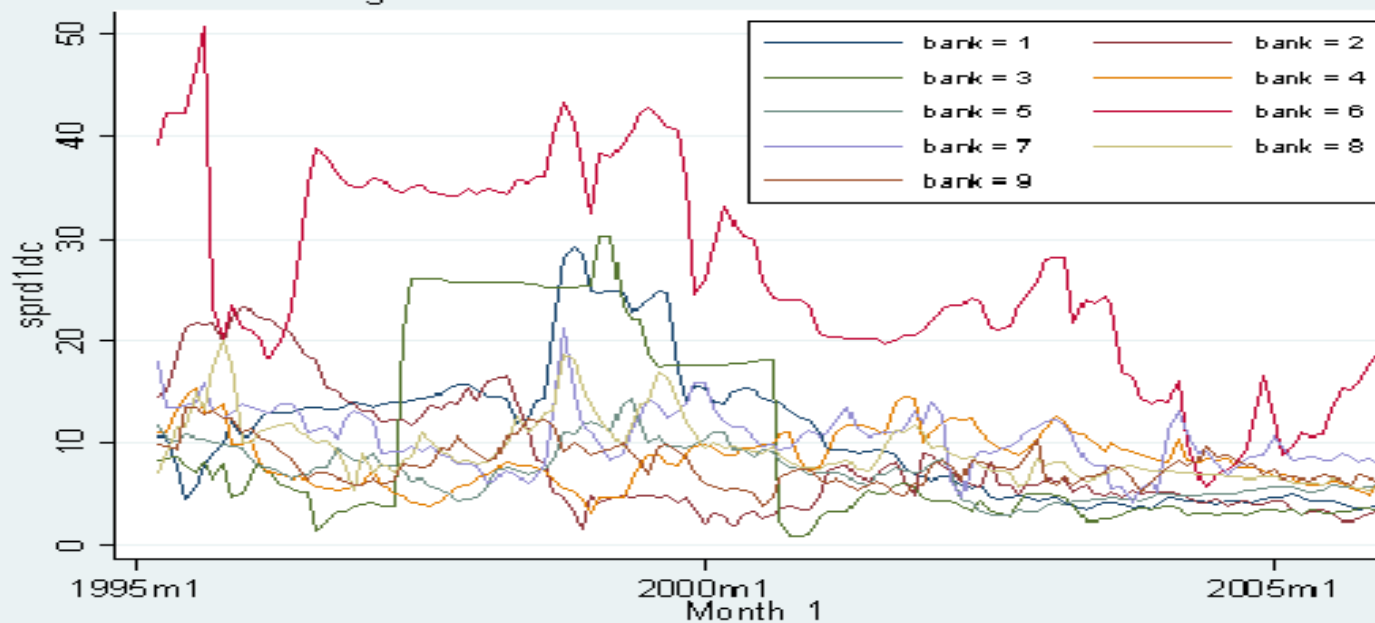
$$\begin{aligned}
 a &= \frac{1}{2} \frac{\alpha}{\beta_1} + \frac{1}{2} (r - r_f) \tau_f + \frac{1}{2} \frac{c(d)}{d} + \frac{1}{4} \rho \left( \frac{\Delta \Psi|_D}{d} \right) + \frac{1}{2} \left( r - \frac{\beta_2^*}{\beta_1} (r^* + e) \right) + \\
 &+ \frac{1}{2} \frac{a^*}{\beta_1} \left( \frac{\beta_2 d + \beta_2^* d^*}{d} \right) - \frac{1}{2} \frac{\beta_2^*}{\beta_1} \left[ \frac{d^*}{d} (r^* - r_f^*) \tau_f^* + \frac{c(d^*)}{d} + \frac{1}{2} \rho \left( \frac{\Delta \Psi|_{D^*}}{d} \right) \right] \\
 b &= \frac{1}{2} \frac{\alpha}{\beta_1} + \frac{1}{2} \frac{c(l)}{l} + \frac{1}{4} \rho \left( \frac{\Delta \Psi|_L}{d} \right) - \frac{1}{2} \left( r - \frac{\beta_2}{\beta_1} (r^* + e) \right) + \\
 &+ \frac{1}{2} \frac{b^*}{\beta_1} \left( \frac{\beta_2 l + \beta_2^* l^*}{l} \right) - \frac{1}{2} \frac{\beta_2^*}{\beta_1} \left[ \frac{c(l^*)}{l} + \frac{1}{2} \rho \left( \frac{\Delta \Psi|_{L^*}}{l} \right) \right]
 \end{aligned}$$

En este caso,  $a+b$  sería el spread en moneda doméstica que dependería de  $a^*$  y  $b^*$  que son componentes del spread en moneda extranjera. Habría pues una determinación simultánea entre ellas. Lo claro es que la matriz de varianza-covarianza incorpora también el riesgo cambiario y el riesgo crediticio en moneda extranjera, así como los riesgos de las tasas de interés internacionales. Sin embargo, la existencia de activos adicionales en un esquema de portafolio implicaría también que los márgenes tenderían a ser relativamente menores.

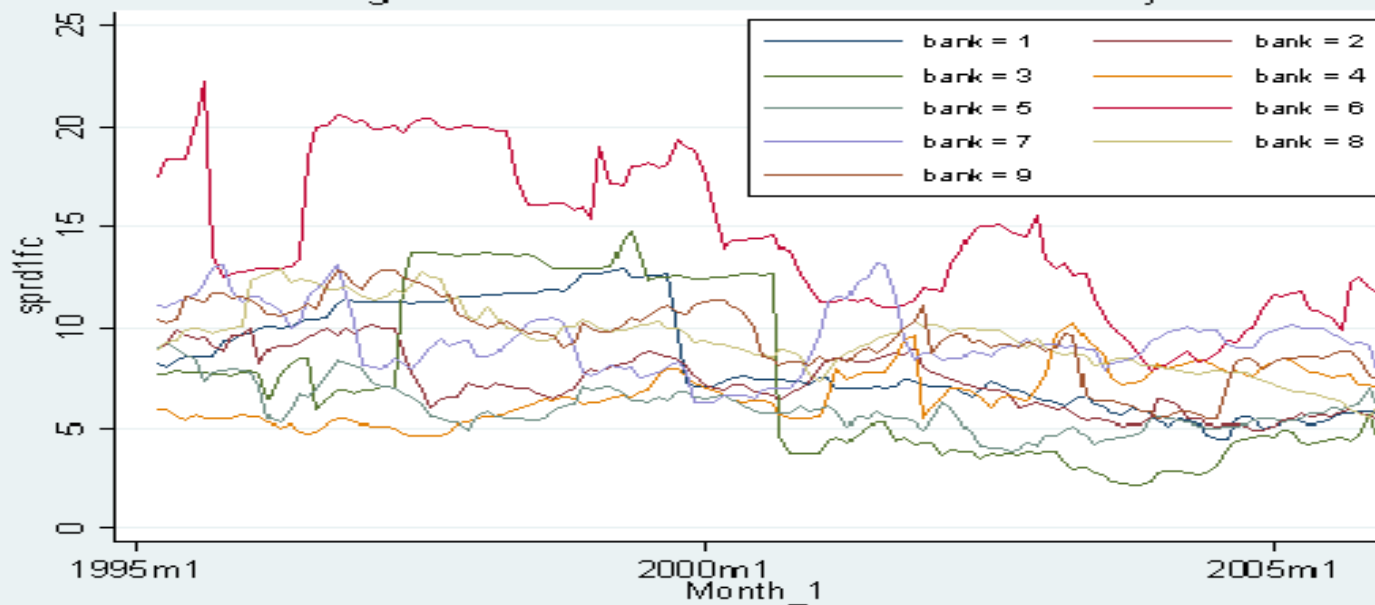
## Un modelo de determinación del Margen Bancario: Evaluación empírica del caso peruano

- Investigaciones efectuadas sobre el spread de tasas de interés en el Perú como el de Liliana Rojas y P. Brock (2000) no han encontrado evidencias micro o macro que expliquen los spreads (ellos no descomponen los spread entre moneda nacional y moneda extranjera).
- Otros, como el de la determinación del costo del crédito en Perú ya encuentran el rol de los componentes micro y macro.

Margen de tasas de interés en moneda doméstica



Margen de tasas de interés en moneda extranjera



## Margen de la tasa de interés en moneda doméstica

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable (i): bank
R-sq:  within = 0.9442
        between = 0.9576
        overall = 0.9505

Number of obs   =    1080
Number of groups =     9
Obs per group: min =    120
                  avg  =   120.0
                  max  =    120

F(120,3)       =     3.52
Prob > F       =     0.0300

corr(u_i, Xb) = -0.0760
(Std. Err. adjusted for 9 clusters in bank)

```

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
sprd11c						
L1.	1.060241	.005456	30.10	0.000	.9064792	1.150002
L2.	-.2302146	.0482294	-4.77	0.001	-.3414318	-.1189973
npl_1c						
L1.	.0486488	.020631	2.35	0.047	.0009584	.0963392
L2.	-.0840434	.0365133	-2.30	0.050	-.1682432	.0001564
L3.	.0633116	.0260131	2.43	0.041	.0033253	.1232979
sm3_ef1h						
L7.	-.0006489	.0004048	-1.60	0.148	-.0015822	.0002845
L10.	.0003506	.0002243	1.56	0.157	-.0001667	.0008679
froa						
L3.	-.3686433	.2619548	-1.41	0.197	-.972712	.2354255
sm3_froa						
L4.	-.2842608	.1761202	-1.61	0.145	-.6903948	.1218732
iip_ohast						
L2.	.0734312	.0297457	2.47	0.039	.0048374	.1420249
sm3_ohast						
L4.	-.106362	.0590978	-1.81	0.108	-.2431417	.0294177
L10.	.2532965	.054436	4.65	0.002	.1277669	.3788262
sm3_eqast						
L7.	-.163564	.0605433	-2.70	0.027	-.3031886	-.0239394

## Margen de la tasa de interés en moneda doméstica

sh_ldc								
L1.		-.1868044	.0886294	-2.11	0.068	-.3911841	.0175754	
L2.		.1524951	.0807594	1.89	0.096	-.0337363	.3387266	
sm3_lqrdc								
L4.		-.0190795	.0101704	-1.88	0.098	-.0425326	.0043735	
herfdc								
L7.		.006596	.0031889	2.07	0.072	-.0007575	.0139496	
d_itcn								
L1.		.4207269	.2541440	1.67	0.104	-.1620000	1.009705	
L2.		-.2505622	.1668257	-1.50	0.172	-.635263	.1341387	
d_ipc								
L1.		1.274561	.7828695	1.63	0.142	-.5307395	3.079861	
L3.		1.182945	.5958863	1.99	0.082	-.1911708	2.557062	
r_gdp								
L1.		.0568205	.0154649	3.67	0.006	.0211584	.0924826	
L10.		.1453316	.0772159	1.88	0.097	-.0327285	.3233917	
L10.		-.1256943	.0772368	-1.63	0.142	-.3038028	.0524142	
r_embiw								
L1.		.0052836	.0020131	2.62	0.030	.0006414	.0099258	
L2.		-.0023733	.0011417	-2.08	0.071	-.005006	.0002594	
v_libdc								
L10.		.1399526	.0784776	1.78	0.112	-.0410171	.3209224	
v_ipc								
L7.		1.73504	.8790384	1.97	0.084	-.2920259	3.762106	
_cons		28.21552	16.59038	1.70	0.127	-10.04196	66.473	
-----								
sigma_u		1.1896566						
sigma_e		1.4120712						
rho		.41513295	:fraction of variance due to u_i)					

# Margen de la tasa de interés en moneda extranjera

```

Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =    1080
Group variable (1): bank                     Number of groups =     9
R-sq:  within = 0.9510                       Obs per group:  min =    120
        between = 0.9977                       avg =    120.0
        overall = 0.9725                       max =    120
                                                F(144,8)       =     9.36
coll(u_i, Xb) - 0.5491                       Prob > F        =    0.0011
                                                (Std. Err. adjusted for 9 clusters in bank)

```

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----						
sprd1fc						
L1.	1.042883	.0717181	14.54	0.000	.8775013	1.208266
L2.	-.130948	.0538015	-2.43	0.041	-.2550146	-.0068814
L7.	-.0791299	.0175574	-4.51	0.002	-.1196172	-.0386425
L10.	.0422311	.010927	3.86	0.005	.0170332	.0674289
res_rq						
L3.	-.0110750	.0051197	-2.32	0.049	-.0236010	-.0000690
L4.	.0282495	.0080252	3.52	0.008	.0097434	.0467556
er_llab						
L1.	-.0003379	.0001236	-2.73	0.026	-.0006229	-.0000529
L3.	.0004399	.0001322	3.33	0.010	.000135	.0007448
L4.	-.0002234	.0001454	-1.94	0.091	-.0005586	.0001118
iip_ohast						
L10.	.0542215	.0347779	1.56	0.150	-.0259764	.1344193
rsk_eqast						
L1.	-.0405764	.01265	-3.21	0.012	-.0697473	-.0114054
sh_lfc						
L4.	.0888186	.0576981	1.54	0.162	-.0442334	.2218706
liqrfc						
L7.	-.010849	.0062933	-1.72	0.123	-.0253615	.0036634
herffc						
L3.	.0016735	.0009455	1.77	0.115	-.0005068	.0038538
d_ltcn						
L4.	.1832329	.0683471	2.68	0.028	.0256242	.3408416
d_livlb						
L10.	.0627051	.0278618	2.25	0.054	.1270444	.0014542



## Margen de la tasa de interés en moneda extranjera

r_rsrnfc							
L2.		-.338649	.1176624	-2.88	0.021	-.067319	.609979
L7.		.2806513	.2310548	1.21	0.259	-.252162	.8134647
sprpeus							
L1.		-.0177483	.0696983	-0.25	0.805	-.178473	.1429763
L2.		.0118564	.0456652	0.26	0.802	-.0934478	.1171606
L3.		.0777007	.1397674	0.56	0.593	-.2446035	.4000049
r_gdp							
L7.		.0719827	.0473548	1.52	0.167	-.0372177	.181183
toft							
L4.		.0496086	.0310157	1.60	0.148	-.0219137	.121131
v_ltcn							
L2.		-.0310492	.1918394	-0.16	0.875	-.4734316	.4113332
L3.		-.2399291	.2043922	-1.17	0.274	-.7112583	.2314001
L4.		.2244721	.5477299	0.41	0.693	-1.038595	1.487539
L7.		.3018868	.6695009	0.45	0.664	-1.241985	1.845759
L10.		-.0870588	.3079708	-0.28	0.785	-.7972407	.623123
v_ibfc							
L3.		2.217798	.9387483	2.36	0.046	.0530406	4.382555
L4.		7.419412	2.656578	2.79	0.023	1.293332	13.54549
L7.		9.305917	5.152139	1.81	0.109	-2.574938	21.18677
v_lrrsrq							
L1.		.3044342	.7330334	2.42	0.031	-1.994812	1.385944
v_lipe							
L10.		1.042369	.5114488	2.04	0.076	-.1370338	2.221772
v_lmbiw							
L1.		-.0049876	.0353541	-0.14	0.891	-.0865144	.0765391
L2.		.0044415	.0260815	0.17	0.869	-.0557024	.0645855
L3.		.0331739	.0386498	0.86	0.416	-.0559527	.1223004
_cons		-27.17051	16.94764	-1.60	0.148	-66.25183	11.91081
-----							
sigma_u		.20346577					
sigma_e		.57881172					
rho		.10997868	(fraction of variance due to u_i)				
-----							

# Algunas conclusiones

- Las estimaciones preliminares sugieren que considerando ambos, los márgenes de tasas de interés en moneda nacional y en moneda extranjera, se pueden identificar tanto factores micro como factores macro que las determinan. Asimismo, la remuneración al encaje neutralizaría relativamente el efecto del requerimiento de encaje sobre el margen bancario.

# La remuneración al encaje y la determinación de los márgenes bancarios de tasas de interés

Diciembre, 2006

Zenón Quispe Misaico