

Revisión de Sistemas de Alerta Temprana para Pronosticar Crisis Bancarias

Christian Johnson

Banco Central del Ecuador

Septiembre 2003

Crisis Financieras

- Crisis bancarias
- Crisis cambiarias
 - Han recibido más atención
 - disponibilidad de data
 - análisis de contagio regional
 - sesgo economistas (no financieros)
- Twin Crisis: Kaminsky y Reinhart (1999)
 - Crisis bancaria buen predictor de crisis cambiaria

Crisis Bancaria Individual o Sistémica?

- Las crisis bancarias se analizaban concentrándose en el riesgo de cada institución basados en indicadores soundness:
 - Ratios financieros
- Hay un reconocimiento en la literatura de la relevancia de los factores macroeconómicos, y de la salud del sistema financiero como un todo en el performance de los indicadores de los bancos en forma individual

Alternativas de Estimación

- Alcance de la predicción
 - Estimaciones a nivel sistémico
 - Estimaciones a nivel de cada institución

Modelos

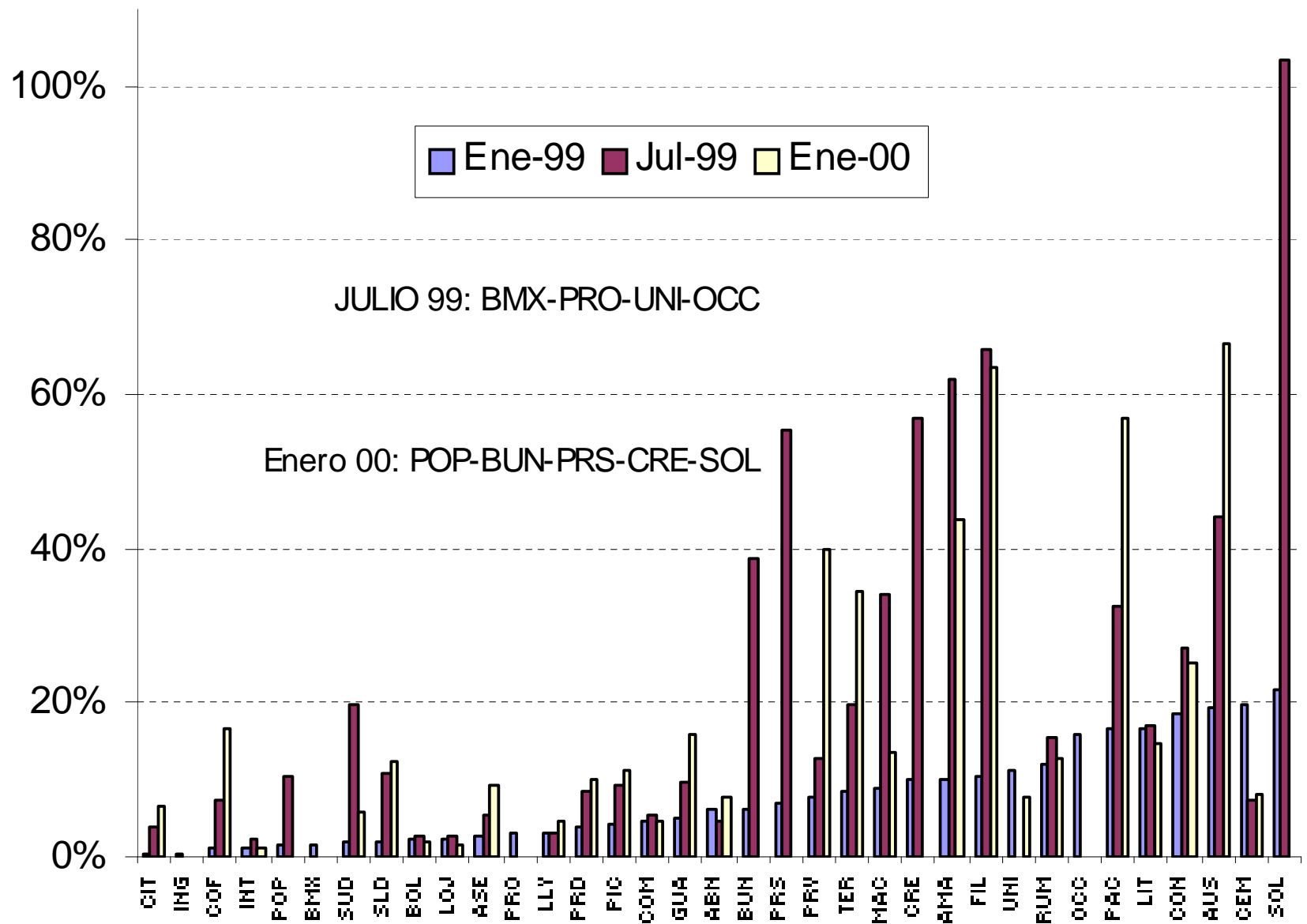
- Indicadores cualitativos
- Enfoque de extracción de señales
- Variables dependientes limitadas o en rangos
 - modelos lineales
 - modelos no lineales (ANN)
- Modelos de Switching de estados
- Modelos de duración

QUÉ SE ENTIENDE POR CRISIS?

- No hay una definición única para crisis bancaria:
 - momento de intervención gubernamental
 - cartera vencida supera cierto umbral
 - banco solicita préstamo de emergencia (Fondo Liquidez)
 - spread de tasa interbancaria versus Banco Central o/n aumenta (reflejo de iliquidez)
 - Descalce de plazos entre activos y pasivos
 - bancos no inmunizados a fluctuaciones de tasas
 - Duration y Convexidad de cartera
 - Value at Risk supera límite
 - Credit Risk señala cartera riesgosa: aumento de provisiones

Ejemplo

- Dinámica de cartera vencida semestral entre 1999 y 2000
- Qué bancos tienen alta probabilidad de caer en crisis
- Análisis de probabilidades relativas a la media



Bancos	Ene-99	Jul-99	Ene-00	Si % supera Promedio	Si % supera Promedio	Persistencia
CIT	0.30%	4%	6.7%	0	0	0
ING	0.35%	0%	0.0%	0	0	0
COF	1.11%	7%	16.7%	0	0	0
INT	1.25%	2%	1.3%	0	0	0
POP	1.38%	10%		0	0	0
BMX	1.51%			0	0	0
SUD	2.03%	20%	5.7%	0	0	0
SLD	2.04%	11%	12.4%	0	0	0
BOL	2.20%	3%	1.8%	0	0	0
LOJ	2.34%	3%	1.5%	0	0	0
ASE	2.56%	5%	9.5%	0	0	0
PRO	3.05%			0	0	0
LLY	3.25%	3%	4.7%	0	0	0
PRD	4.05%	9%	10.1%	0	0	0
PIC	4.18%	9%	11.1%	0	0	0
COM	4.52%	5%	4.5%	0	0	0
GUA	5.16%	10%	15.7%	0	0	0
ABN	6.03%	5%	7.6%	0	0	0
BUN	6.06%	39%		0	1	1
PRS	7.12%	55%		0	1	1
PRV	7.67%	13%	40.0%	1	0	1
TER	8.62%	20%	34.3%	1	0	1
MAC	8.79%	34%	13.6%	1	1	2
CRE	9.91%	57%		1	1	2
AMA	10.13%	62%	43.9%	1	1	2
FIL	10.54%	66%	63.5%	1	1	2
UNI	11.05%		7.8%	1	0	1
RUM	11.84%	15%	12.9%	1	0	1
OCC	15.98%			1	0	1
PAC	16.57%	32%	57.0%	1	1	2
LIT	16.84%	17%	14.7%	1	0	1
CON	18.53%	27%	25.4%	1	1	2
AUS	19.33%	44%	66.4%	1	1	2
CEM	19.59%	7%	8.1%	1	0	1
SOL	21.81%	104%		1	1	2

Indicadores Cualitativos, Honohan (1997)

- Distingue tres tipos de crisis bancarias de acuerdo a su origen:
 - Epidemia macroeconómica
 - boom de crédito endógeno y ciclos de auge y “bust”
 - política relajada de expansión de liquidez
 - repentinos mejoramientos en condiciones macroeconómicas puede producir incrementos en NPL
 - Deficiencias microeconómicas
 - se relajan los criterios de otorgamientos de crédito
 - comienzan los préstamos a empresas relacionadas

- Crisis bancaria endémica o estructural
 - producto de la alta participación del estado en el sistema bancario
 - junto a un elevado déficit fiscal
 - represión financiera
 - liberalización financiera abrupta
 - modificaciones no creíbles al régimen cambiario
 - privatizaciones, etc.

Metodología Honohan (1997)

- Se determinan umbrales arbitrarios de cada variable y se correlacionan con episodios de crisis.
- Es altamente sensible al juicio del evaluador y se basa en la experiencia de este.
- *Un procedimiento estadístico más sistemático y menos subjetivo en es propuesto por Kamisky y Reinhart (1999)*

Enfoque de Extracción de Señales: KR(1999)

- Se basa en la literatura de indicadores líderes
 - Aplicados a crisis de monedas y bancarias
- La metodología analiza el comportamiento anormal de ciertas variables (predefinidas según la literatura de crisis financieras) previo y durante los episodios de crisis

Variables Consideradas

- Multiplicador de M2, CD/PIB, tasa interés real, Colocaciones/Captaciones, M2/Reservas, Exportaciones, términos de intercambio, tipo de cambio real, importaciones, Reservas internacionales, spread de tasas reales internacionales, PIB, precios de acciones y déficit fiscal.

Conclusiones de KR

- El proceso de liberalización financiera (bancaria y cta capitales) causa twin crisis
- crisis bancaria precede y ayuda a explicar las crisis cambiarias
- posteriormente la crisis cambiaria empeora la crisis bancaria: endogeneidad
- Causas finales comunes (weak fundamentals):
 - lento crecimiento
 - sobrevaloración del TCR
 - Shock en los términos de intercambio
 - Shock de tasa de interés (costo del crédito)

Variable dependiente limitada

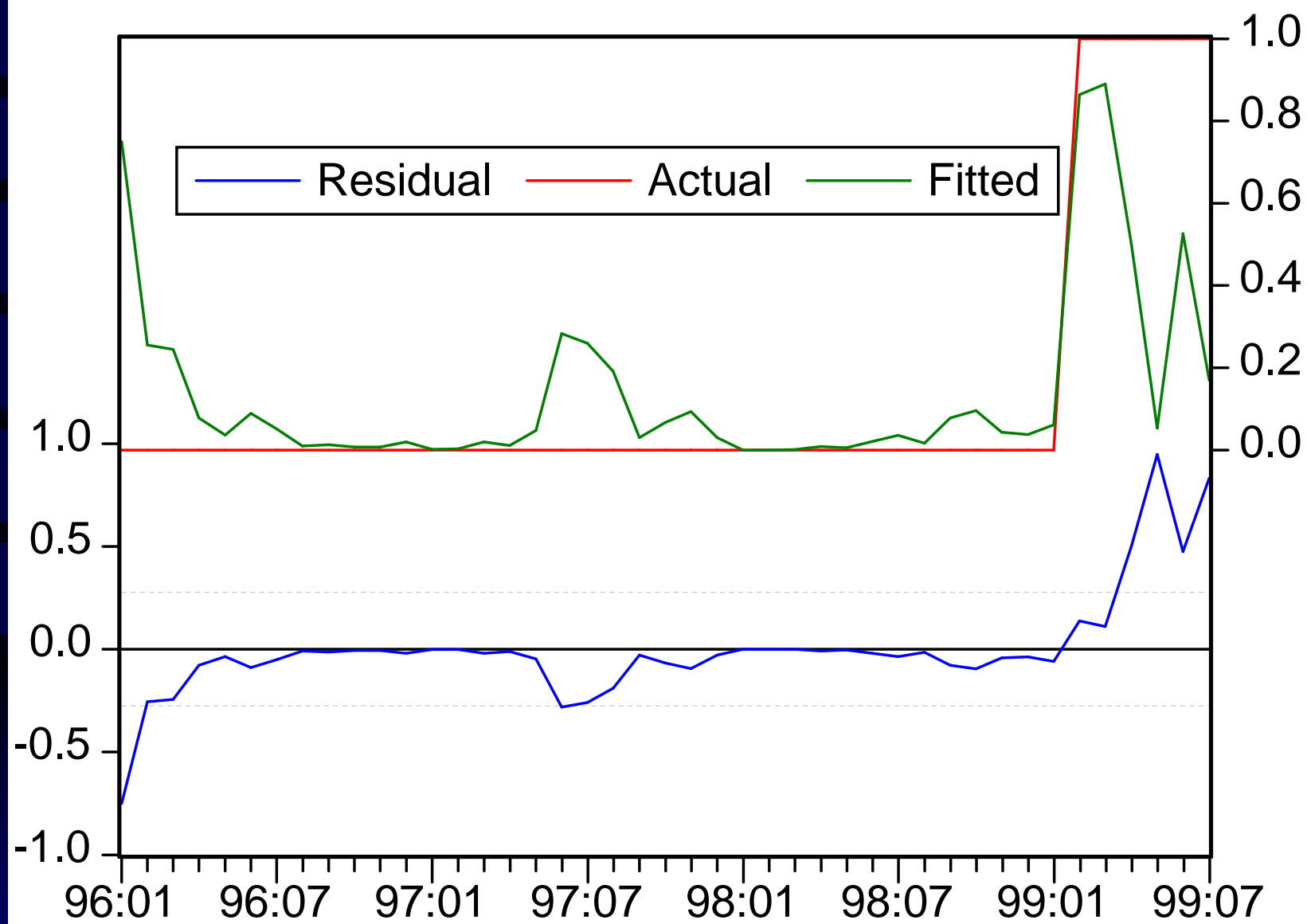
- Enfoque de regresión
 - Probit
 - Logit
- Crisis en una variable dicotómica (0-1) estimada según un conjunto de variables explicativas
- El modelo arroja predicciones en el intervalo $[0,1]$ asociándose directamente a una probabilidad

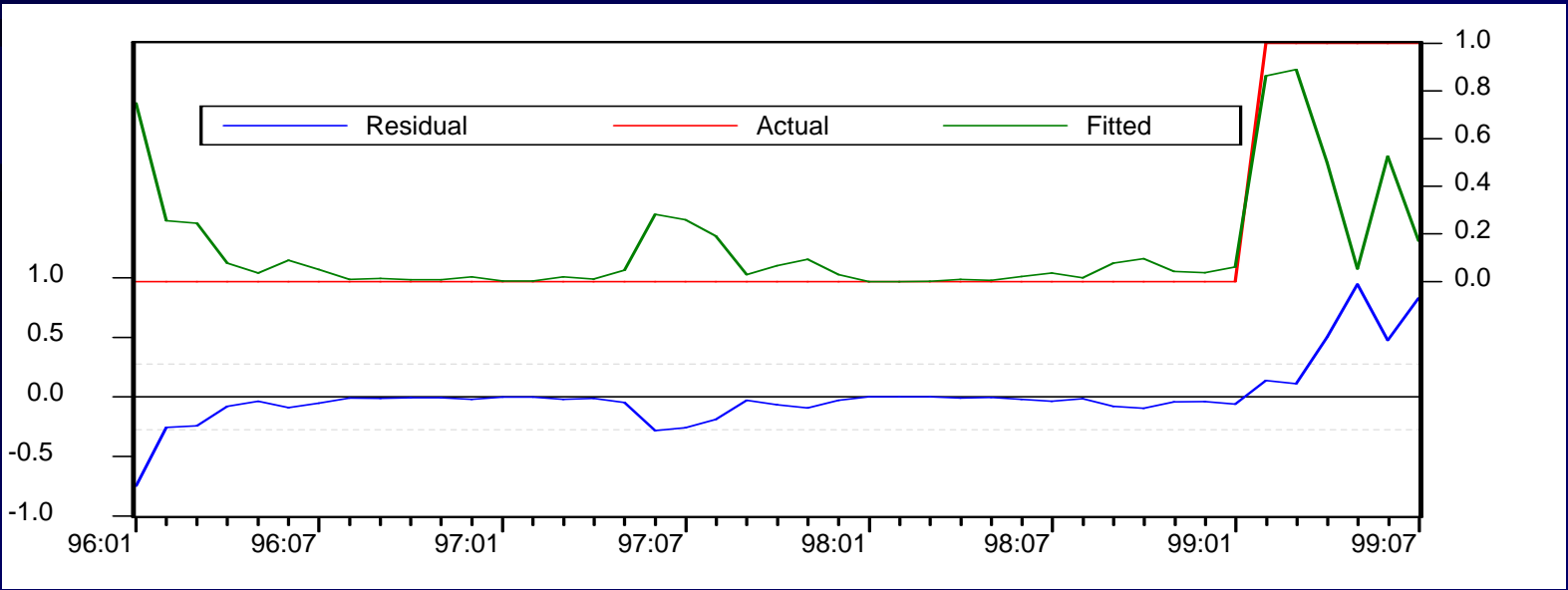
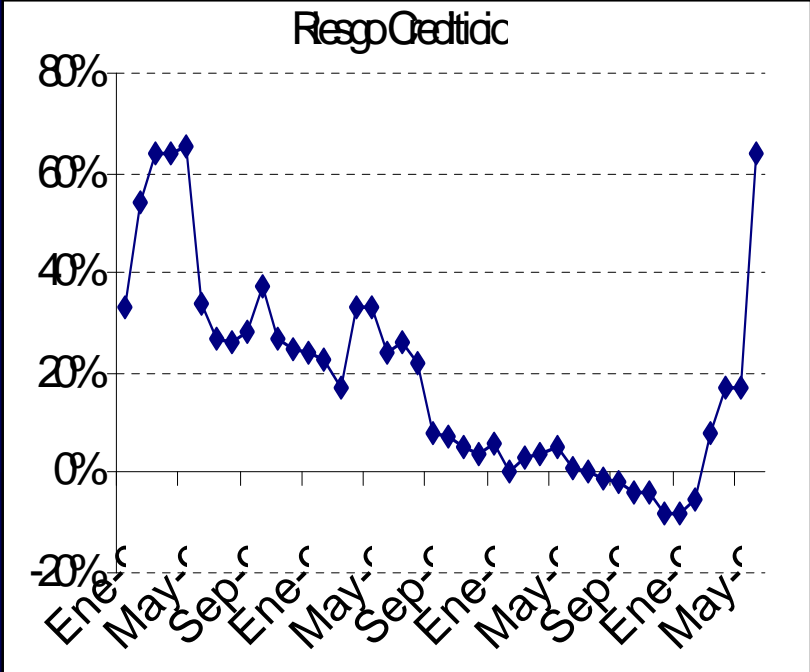
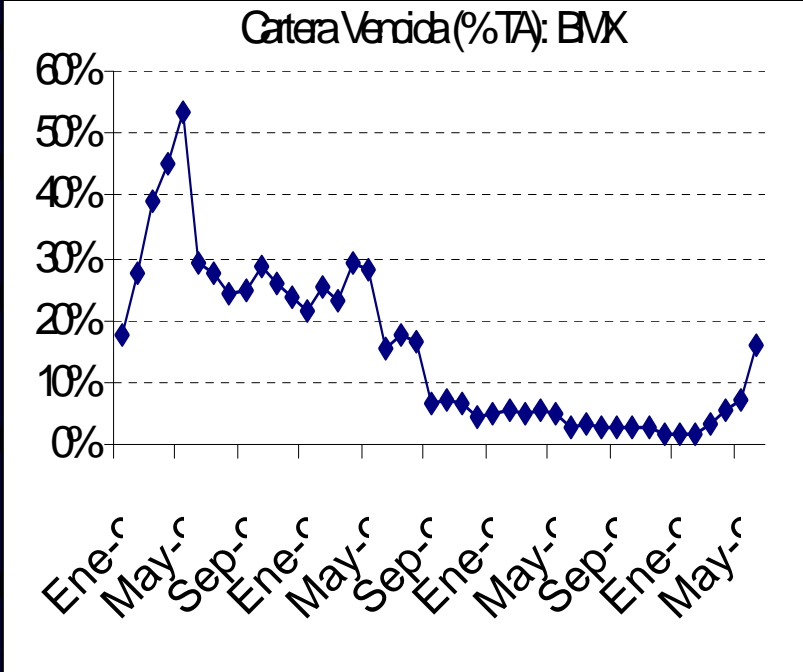
Ejemplo Logit-Probit Binario

Alerta de 6 meses

BMX

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Const	7.628040	3.235547	2.357574	0.0184
LIQUIDEZ	-13.12582	11.05651	-1.187158	0.2352
EFICIENCIA	-12.00084	4.679470	-2.564572	0.0103



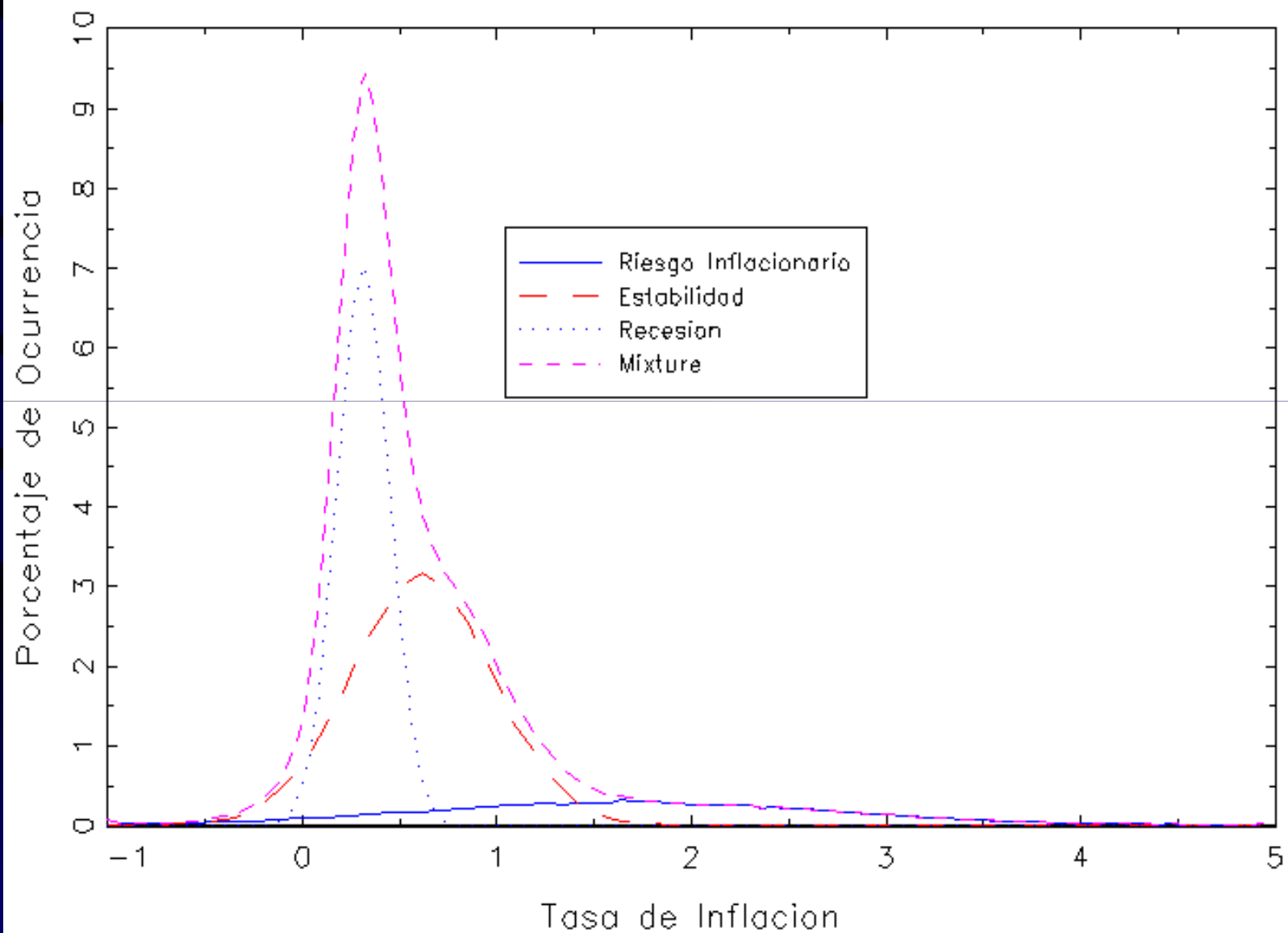


Modelo de Cambio de Régimen

Aplicación a la Inflación y al Tipo de Cambio Nominal

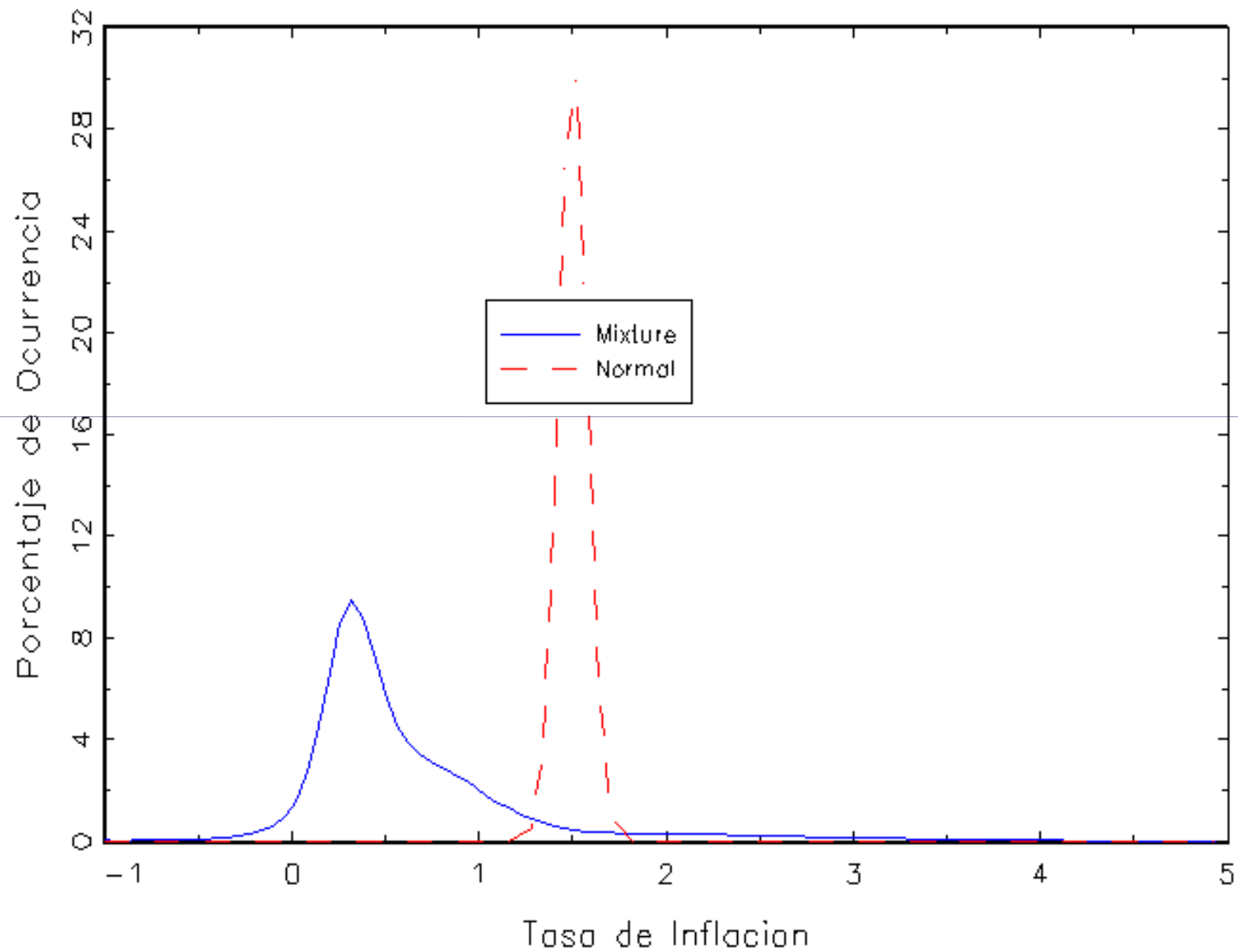
- Mezcla de distribuciones normales
- Algoritmo de solución
 - Expected Maximization
- Cálculo de probabilidades endógenas

Funciones de Distribucion para Inflacion Estados Alternativos

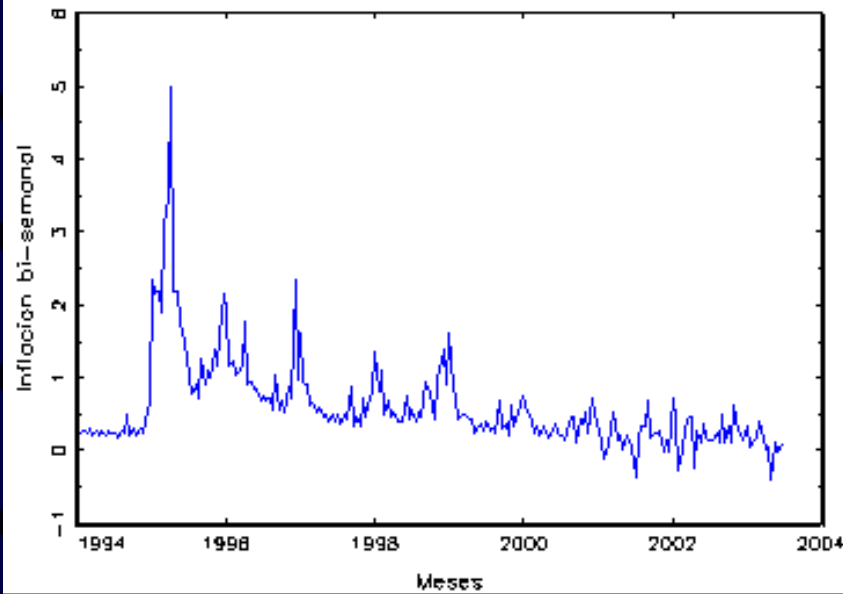


Funciones de Distribucion para Inflacion

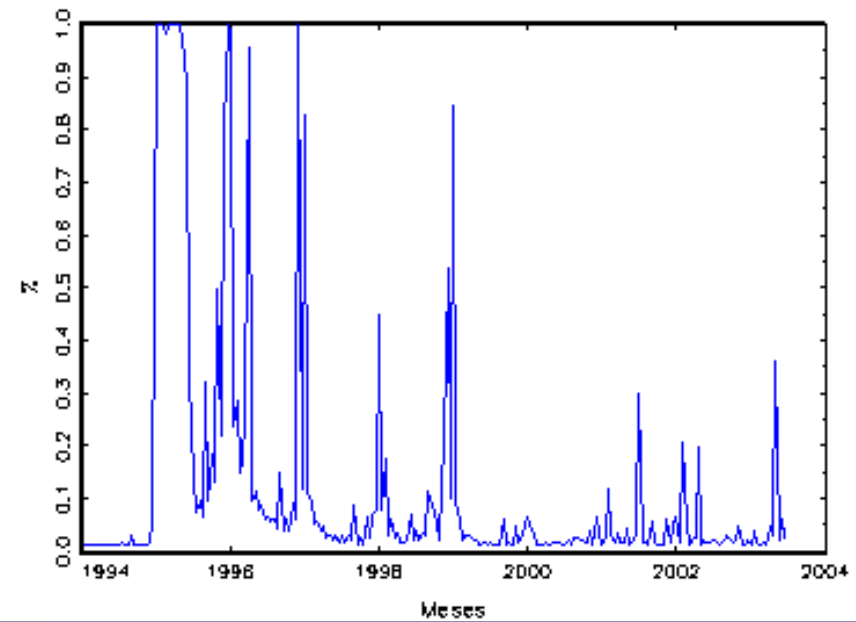
Distribucion Normal y Mixture



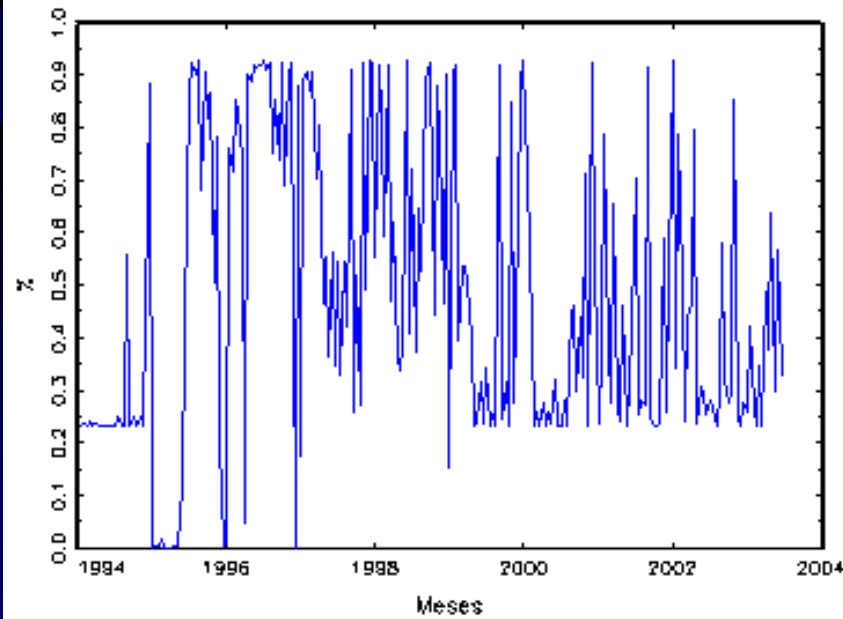
Evolution de Inflation
1994-2003



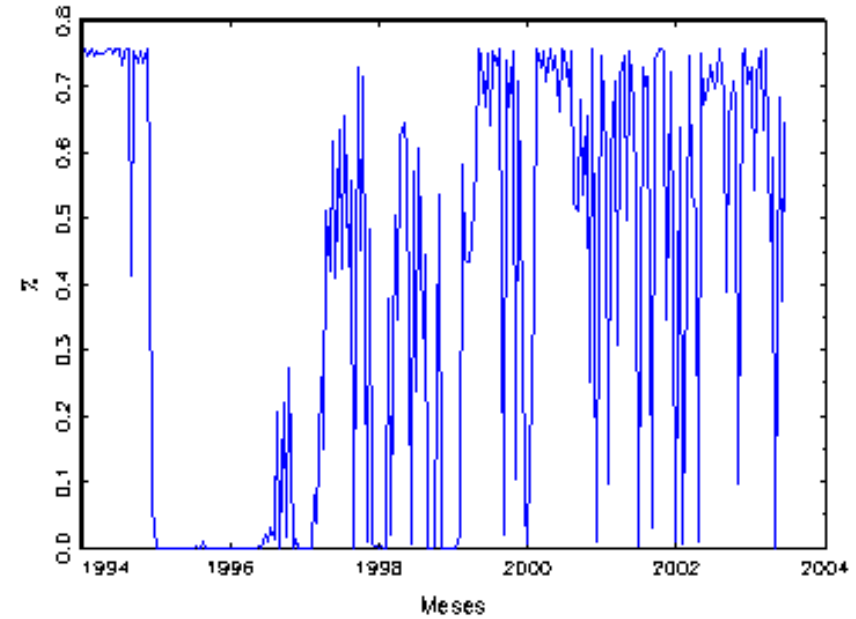
Probabilidades Condicionales para Estado 1: Inflacion Alta



Probabilidades Condicionales para Estado 2: Inflacion Sostenible



Probabilidades Condicionales para Estado 3: Riesgos de Deflacion



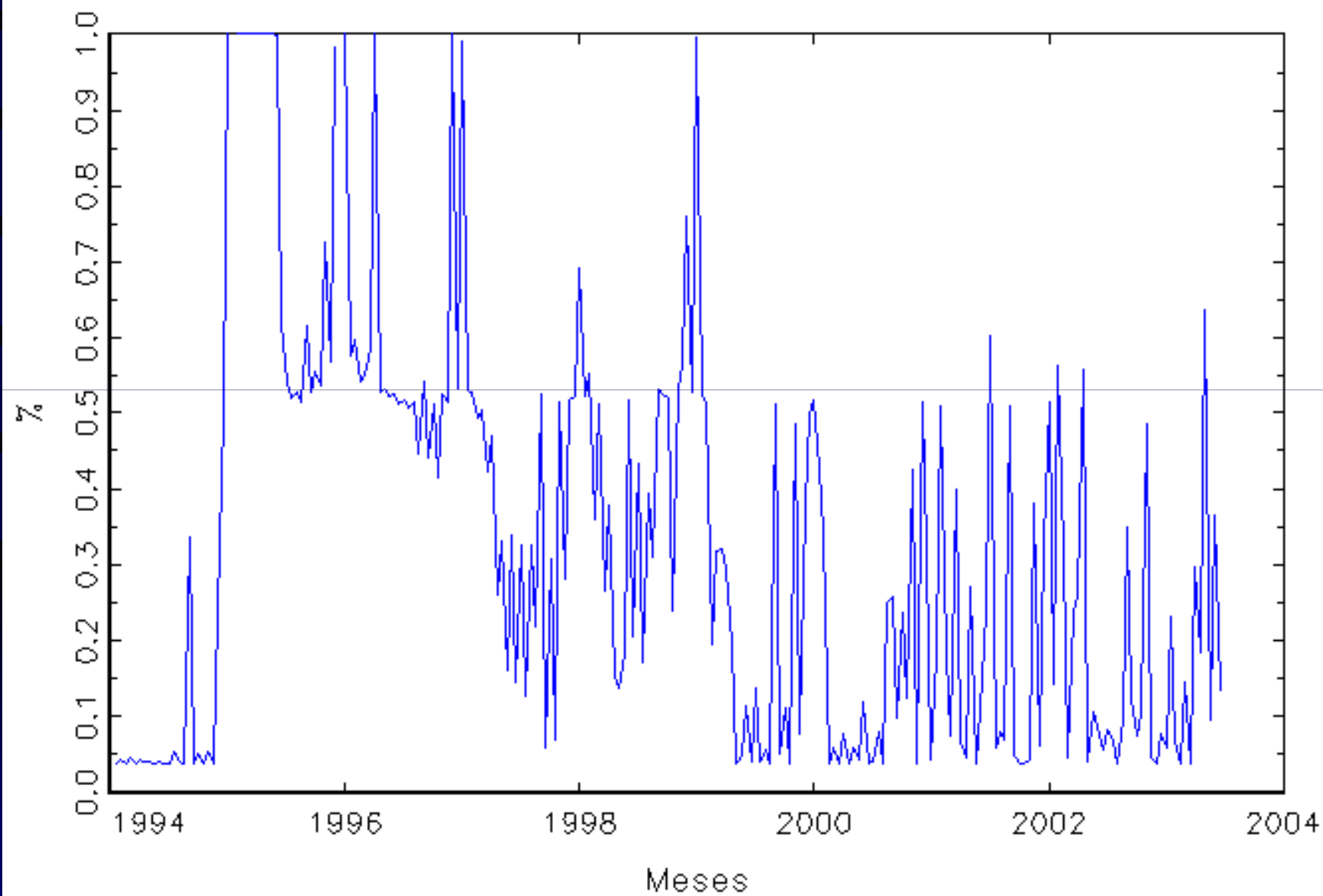
Índice de Alerta Temprana

$$F = \begin{cases} \frac{e^{\xi_y}}{1 + e^{\xi_y}}, & \text{para el Crecimiento} \\ \frac{e^{\xi_e}}{1 + e^{\xi_e}}, & \text{para el Tipo de Cambio} \end{cases}$$

$$\xi_y = \frac{P[\text{Boom}] - P[\text{Recesión}]}{P[\text{Estabilidad}]}$$

$$\xi_e = \frac{P[\text{Dev. Alta}] - P[\text{Apreciación}]}{P[\text{Estabilidad Cambiaria}]}$$

Indicador de Alerta de la Inflacion
Instrumento: Inflacion Pasada



Probabilidad de Crisis: Indicador de Alerta Temprana

- Endogeneizar las probabilidades a ratios financieros y variables macroeconómicas rezagadas
- Definir tres (N) estados:
 - Banca sólida (Zona Verde)
 - Banca en riesgo moderado (Zona Amarilla)
 - Banca en riesgo alto (Zona Roja)
- Esto permite asignar recursos entre monitoreo off-site y seguimiento in-site.

Red Neuronal

- Red Benchmark

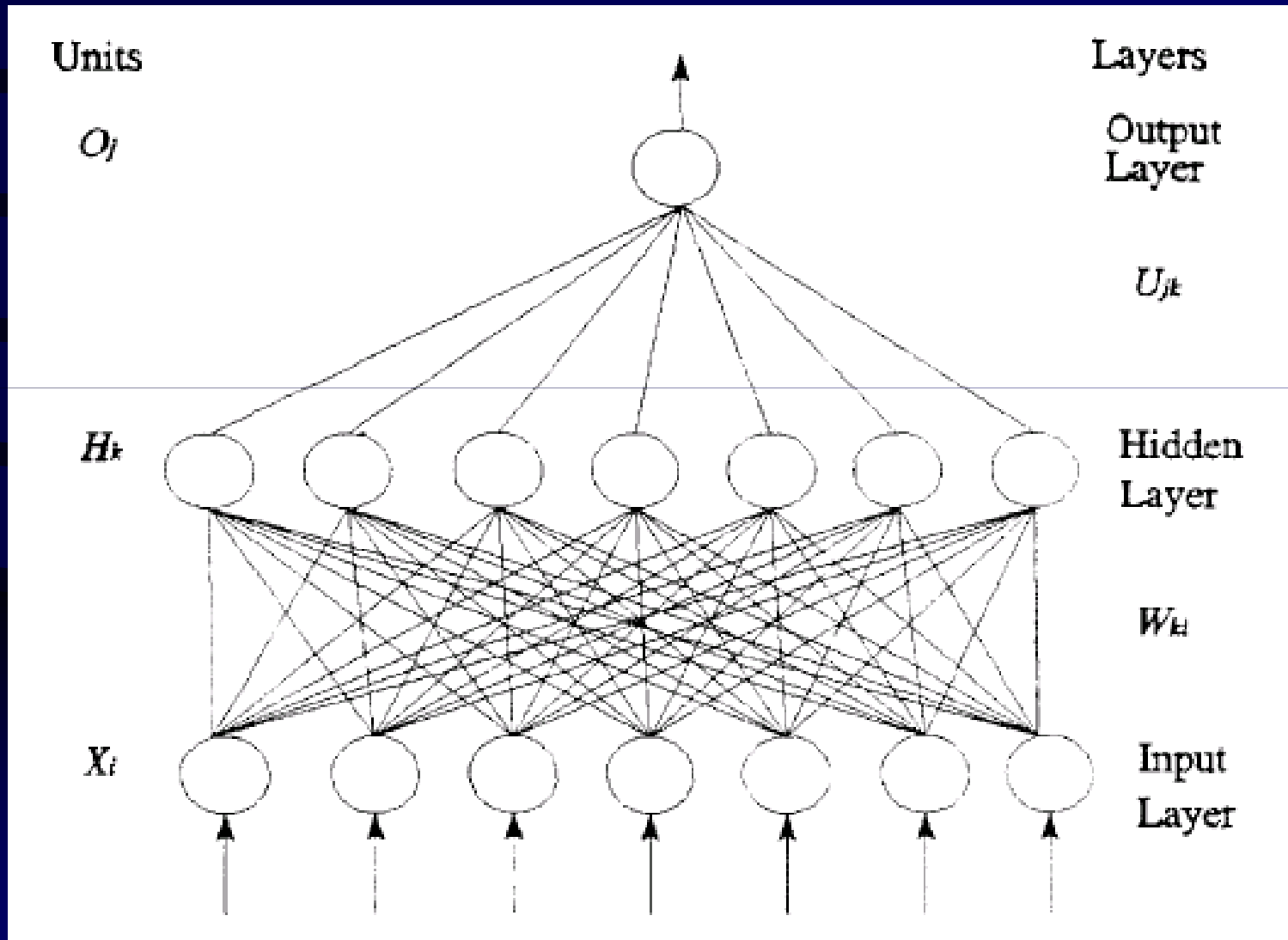
- 3 capas
- Variables tradicionales
 - Capital Trabajo / Total Activos
 - EBIDTA / Total Activos
 - Colocaciones / Total Activos
 - Capitalización de Mercado / Total Debt, o leverage
 - ROA
 - CashFlow / TA
 - NPL / TA

- Variables

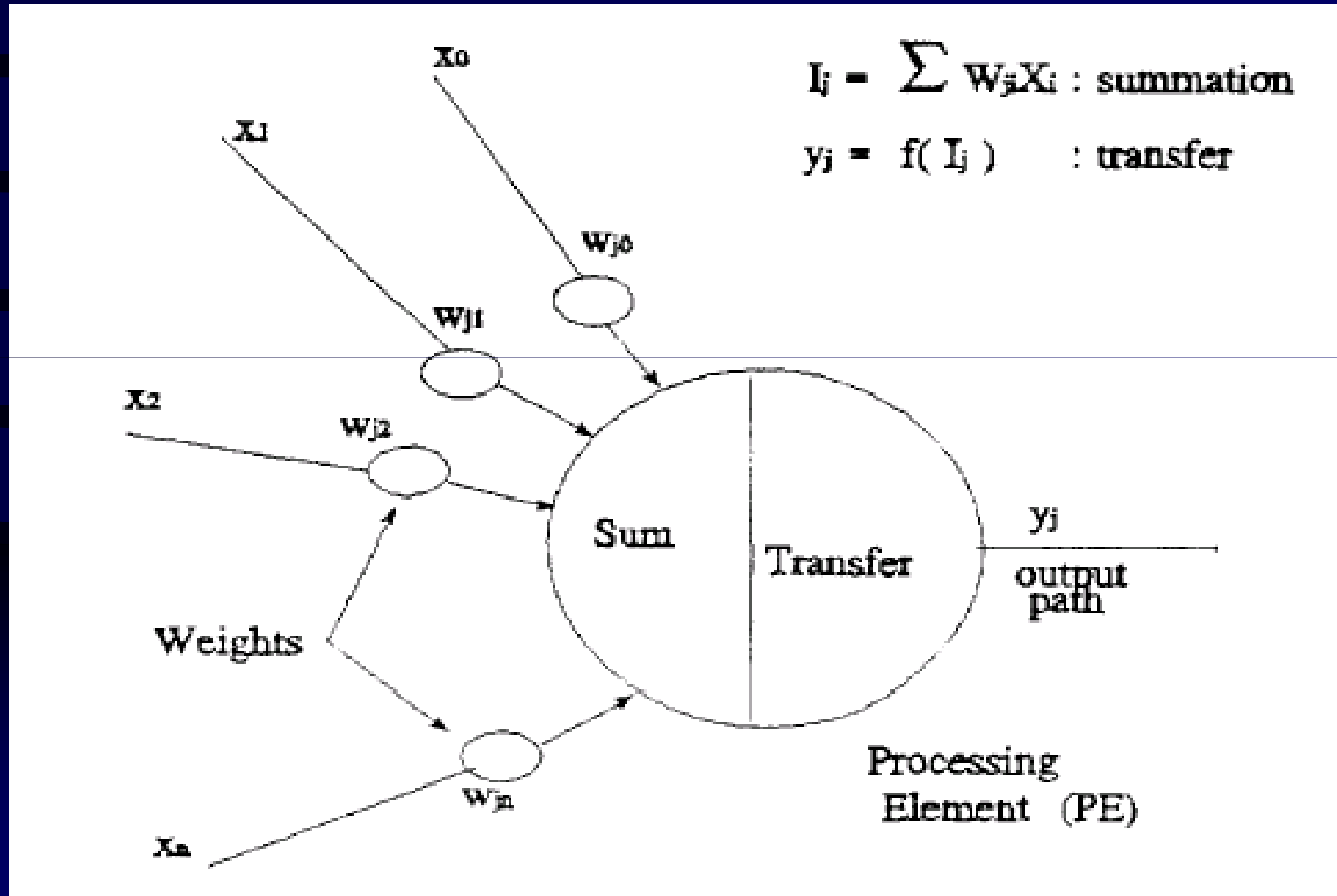
Macroeconómicas

- Crecimiento PIB
- Desviación PIB versus PIB_HP
- tasa de interés real
- spread interés real doméstico-externo
- NPL/TA sistémico
- ToT
- TCR
- Volatilidades: tasas, precios, crecimiento

Arquitectura Tradicional ANN



Un nodo particular

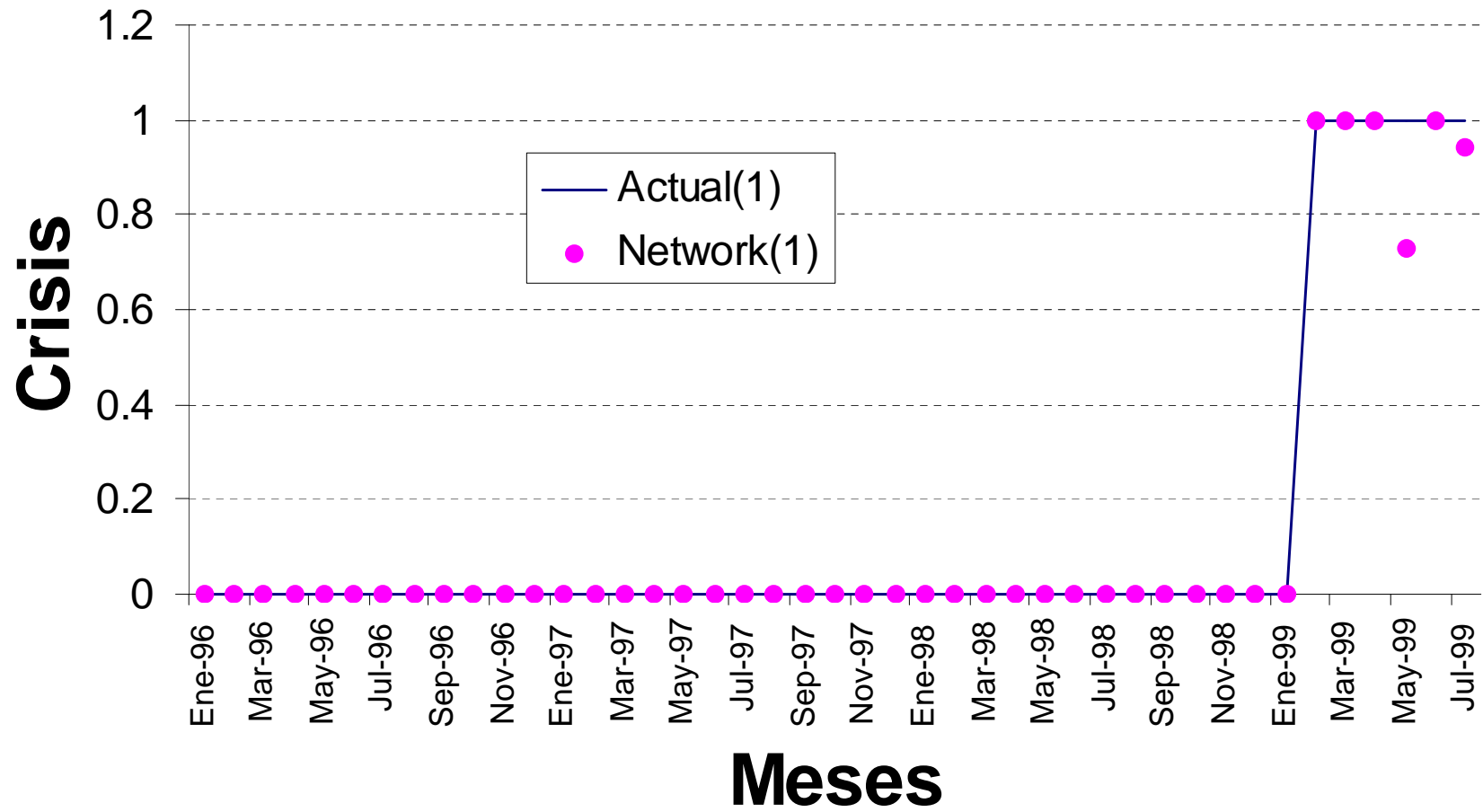


Representación Analítica ANN

$$p_t = X_t \Theta + \sum \beta_j G(X_t \Phi) + \varepsilon_t$$

$$G(X_t \Phi) = \frac{1}{1 + e^{-X_t \Phi}}$$

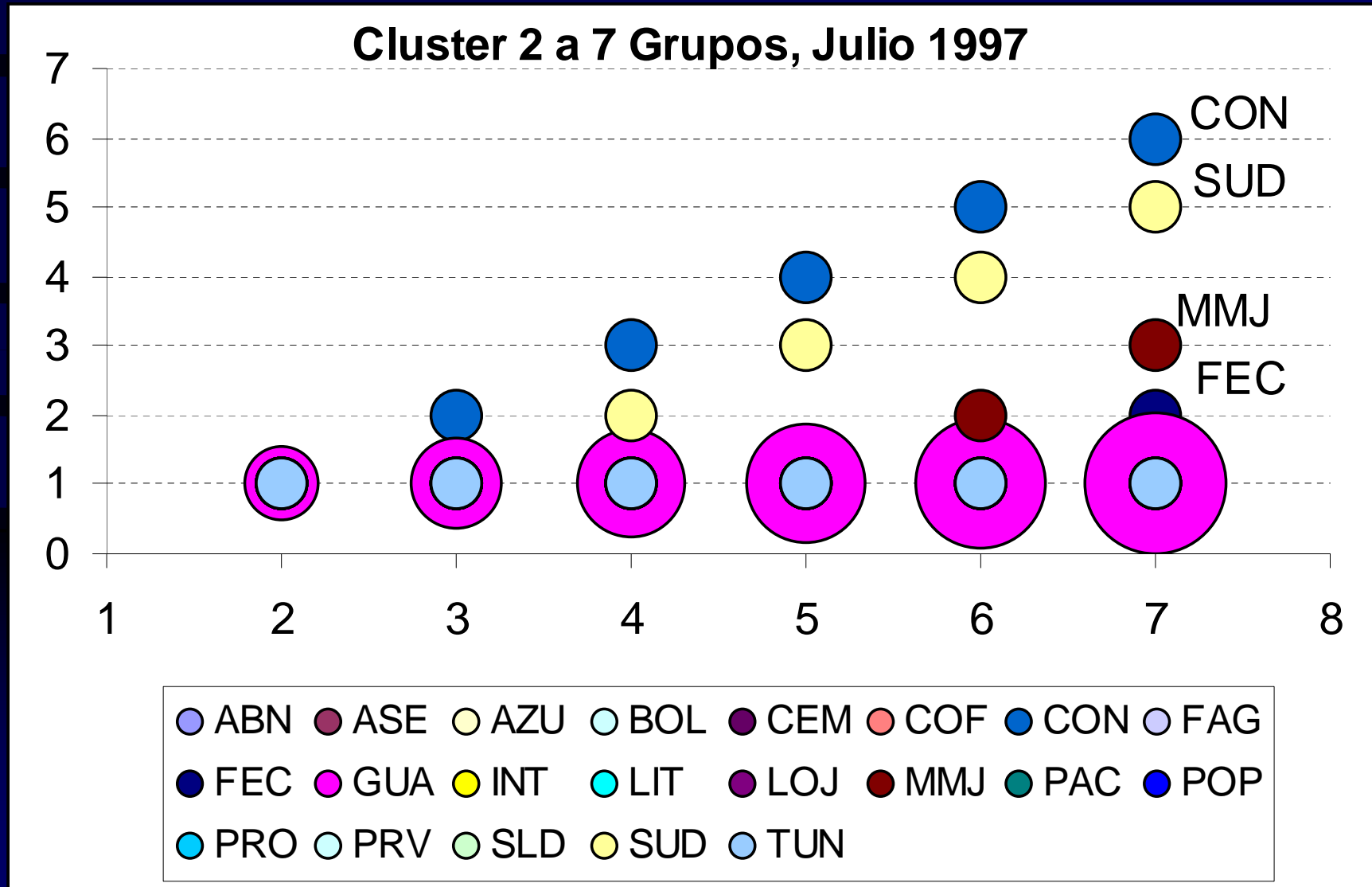
Red Neuronal BMX 6 Meses Alerta



Variables determinantes Crisis

Variable	Peso Explicativo
PROV_ASS	24%
ICNETO	18%
O5	12%
CPAI	11%
TASAIN	7%
MARGEN_OPER	7%
LIQUIDEZ	5%
CV_ASS	4%
DIVERSIF	3%
Eficiencia	3%
RIESGOCRED	2%
MARGEN_INT	2%
COB_PROV	1%
ROA	1%
ACT_PAS	1%
Productividad	1%

Cluster Análisis, julio 1997



Revisión de Sistemas de Alerta Temprana para Pronosticar Crisis Bancarias

Christian Johnson

Banco Central del Ecuador

Septiembre 2003