

---

# Crisis de Balanza de Pagos: un experimento computacional<sup>1</sup>

Natalia M. Laguyás y  
Ma. de la Paz Villagra R.<sup>2</sup>

Noviembre de 2004

---

## 1. Consideraciones Generales

Las crisis y turbulencias que afectan a las economías han sido objeto de estudio no sólo teórico sino también empírico ya que implican importantes costos para los ciudadanos. Sin embargo, siguen existiendo puntos no explicados y cada nuevo episodio de crisis presenta nuevos interrogantes.

Desde el final del sistema de Bretton Woods de tipo de cambio fijo a principios de los años setenta, muchos países han intentado estabilizar su moneda recurriendo a los mercados internacionales de cambio. En muchos casos, el colapso de la tasa fue lo que siguió a ataques especulativos que dificultaron el accionar del gobierno o socavaron el nivel de reservas internacionales del Banco Central.

Este tema es de particular interés para nosotras dado que nuestro país adoptó el 1 de abril de 1991 un tipo de cambio fijo entre el peso argentino y el dólar estadounidense. Aunque el sistema fue abandonado formalmente hacia enero de 2002, la “convertibilidad” había sido ya suspendida internamente a partir del establecimiento del “corralito” que sorprendió a muchos argentinos, mientras otros habían adelantado el fin del sistema y ejercido su derecho a cambiar sus tenencias de pesos por dólares.

A partir de estos hechos tan cercanos es que cabe preguntarse si es realmente inevitable y anticipable el ataque especulativo como postulan los modelos de crisis cambiaria. O el cambio en la forma de plantear las expectativas y como se caracteriza al sector privado puede arrojar conclusiones muy diferentes y concordantes con lo que se ha observado empíricamente.

El presente trabajo analiza a través de reglas de comportamiento simples y en un experimento computacional, la crisis de balanza de pagos, es decir la paulatina caída de las reservas del Banco Central y cómo este se ve forzado a abandonar la paridad cambiaria debido a que el monto de reservas es limitado y por lo tanto no se podrá sostener indefinidamente un tipo de cambio fijo.

A partir de este trabajo, queda abierta la posibilidad a posteriores ejercicios donde se enriquezca la forma en que los agentes toman sus decisiones, permitiendo la formación de expectativas en función de las experiencias de sus vecinos; o implementar este tipo de interacciones en distintos tipos de redes; o se amplíe el modelo para estudiar los mecanismos de propagación.

---

<sup>1</sup> Trabajo final de la materia: “Tópicos de modelos con racionalidad acotada”, del programa *Maestría en Economía*, UDESA-UNLP. Profesores: D. Heymann, R. Perazzo y M. Zimmermann.

<sup>2</sup> Contacto: Natalia M. Laguyás, Universidad Nacional de La Plata, [natalialaguyas@yahoo.com.ar](mailto:natalialaguyas@yahoo.com.ar). Ma. de la Paz Villagra Richardson, Universidad de San Andrés, [marialdpaz@hotmail.com](mailto:marialdpaz@hotmail.com)

Dado que todos estos refinamientos al modelo básico planteado implican mayor complejidad computacional por el momento nos conformaremos con esta versión acotada dado que igualmente nos permite obtener interesantes resultados.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección siguiente presentamos un breve reseña de la literatura de crisis cambiaria, principalmente el modelo planteado por Krugman (1979). En la sección tercera, exponemos el ejercicio realizado junto con los supuestos usados y posteriormente examinamos los resultados hallados y las principales conclusiones que se pueden alcanzar a partir de estos.

## **2. Las Crisis Cambiarias en la Literatura Económica**

La literatura sobre crisis cambiarias está dividida en tres grupos de acuerdo a las características de los modelos. El trabajo de Krugman (1979), el cual fue construido sobre la base del de Salant y Henderson (1978), llevó a los hoy conocidos modelos de primera generación.

Salant y Henderson analizan el efecto de la anticipación a las políticas de ventas en el precio real del oro. En este trabajo los autores relacionan el hecho de fijar el precio de un recurso no renovable con la ocurrencia de ataques especulativos que se adelantan el agotamiento de las reservas del bien.

Adaptando el modelo de Salant y Henderson, Krugman (1979) presenta un modelo construido a partir de una economía pequeña que sigue políticas inconsistentes con un régimen de tipo de cambio fijo. En el trabajo de este autor, la financiación del déficit con impresión de dinero lleva a un alza en la tasa de crecimiento del crédito interno lo cual provoca la destrucción del tipo de cambio fijo. Antes de que las reservas (R) lleguen a cero se desata un ataque especulativo que empuja al gobierno a abandonar el régimen y a dejar flotar la moneda.

Krugman (1979) parte del supuesto de que los agentes locales pueden elegir entre poseer moneda nacional (M) o divisas (F), mientras los extranjeros no pueden poseer dinero doméstico, de forma tal que la única forma de que la economía pueda adquirir divisas es exportando bienes. Los agentes nacionales eligen que proporción tendrán de cada uno de las dos monedas por lo que la demanda real de dinero doméstico es una proporción de la riqueza real, que depende negativamente de la inflación esperada.

De esta forma, si los individuos esperan que la moneda se devalúe (es decir, que haya inflación<sup>3</sup>), demandarán más divisas en relación al valor real del stock de moneda local que demandan actualmente y los agentes automáticamente cambiarán el exceso de tal activo (M) por el otro (F) en el Banco Central.

Existen además otros dos supuestos importantes, los cuales son, en primer lugar la única manera de financiar el déficit fiscal es acudiendo al Banco Central, con lo que no se contempla la posibilidad de que se financie emitiendo deuda. En segundo lugar, el incremento del crédito interno (C) viene dado exclusivamente por la necesidad de financiación del sector público, y no por un aumento de los créditos concedidos por las

---

<sup>3</sup> Dado que existe un solo bien transable y se trata de un país pequeño, podemos asumir que el precio de este bien se determina en los mercados mundiales y que rige la paridad de poder adquisitivo. Es decir, si  $P$  es el nivel de precios domésticos,  $P^*$  el internacional y  $s$  el tipo de cambio (cantidad de moneda doméstica por unidad de moneda extranjera), se verifica la ecuación  $P = sP^*$ . Si normalizamos de forma que  $1 = P^*$ , inflación y depreciación son equivalentes.

autoridades monetarias al sistema bancario. En resumen, dada la ecuación  $M = R + C$ , el incremento de  $C$  viene exclusivamente determinado por un crecimiento en el déficit público.

Es decir, la existencia de déficit implica una necesidad de financiamiento que sólo puede satisfacerse mediante emisión monetaria con la consiguiente disminución de las reservas internacionales.

Cuando ocurre el déficit, el gobierno acude al Banco Central en busca de financiación, las autoridades monetarias recurren a la emisión de moneda doméstica por un monto equivalente al mismo. Los incrementos del crédito interno se compensarían con disminuciones iguales en el volumen de reservas siendo que la composición de la cartera de los agentes privados es óptima.

Este recurso para la financiación no es sostenible en el tiempo porque llegará un momento en que se agotaran las reservas del Banco Central. Vemos entonces que una política monetaria expansiva no es compatible con el mantenimiento del tipo de cambio.

Para el autor los agentes privados no esperan a que las reservas sean nulas, sino que prevén la pérdida de valor de la moneda posterior al agotamiento de las reservas, y adelantan dicho agotamiento mediante un ataque especulativo contra la moneda del país.

Para explicar por qué se produce inevitablemente un ataque especulativo antes del agotamiento total de las reservas del Banco Central, Krugman (1979) utiliza el concepto de expectativas de inflación. Según este autor, los agentes privados tienen una expectativa de inflación que será nula mientras crean en la política cambiaria del gobierno. Sin embargo, ante la pérdida de reservas del Banco Central, los especuladores adelantan la inflación y la devaluación que se producirían en caso de que se agotaran completamente las reservas. Al ser el tipo de cambio fijo menor al tipo de cambio esperado tras el agotamiento de las reservas, los agentes obtienen un beneficio potencial al cambiar la moneda nacional por divisas. De este modo, se adelanta el agotamiento de las reservas cuando todos los individuos acuden en el mismo momento al Banco Central a cambiar sus tenencias de moneda nacional por divisas.

Según Krugman (1979), cuanto mayor sea el volumen de reservas en manos de las autoridades monetarias y menor sea el crecimiento del crédito interno, mayor será el tiempo que transcurra hasta el momento del ataque.

Los modelos de primera generación sostienen no solo que el momento del ataque especulativo puede ser predicho sino que además es conocido por todos los individuos. El momento preciso del ataque es cuando el tipo de cambio esperado tras la flotación (tipo de cambio sombra) es igual al tipo de cambio fijo. Si el tipo de cambio sombra fuera mayor al tipo de cambio fijo, los especuladores procurarían obtener el beneficio potencial de cambiar moneda nacional por divisas, con lo que se adelantaría el ataque. Y si el tipo sombra fuera menor que el tipo fijo, las pérdidas en que se incurriría al cambiar moneda nacional por divisas, retrasarían el ataque.

A este modelo le siguieron los de otros autores que también consideran que las crisis de balanza de pagos están causadas por la incompatibilidad de la política monetaria con la política cambiaria.

Las turbulencias que se dieron en los 90s ocasionaron el desarrollo de nuevos modelos teóricos sobre crisis cambiarias, y así nuevas variables, como el alto nivel de desempleo, los altos tipos de interés o la desaceleración del crecimiento económico, entraron en juego.

Los nuevos modelos, modelos de segunda generación, contemplan que el Banco Central tiene más opciones aparte de la disminución de reservas a la hora de defender su política cambiaria, puede, por ejemplo, tomar prestadas reservas de bancos centrales de otros países, elevar los tipos de interés o establecer algunos controles de cambios. De esta forma, cuanto mayores sean los costos de mantener el tipo de cambio fijo en comparación con los que implicaría abandonar esta política, menos confianza tendrán los agentes privados en que el gobierno no variará su política cambiaria, y más probable resultará una devaluación.

Estos modelos consideran que las crisis cambiarias no surgen de la mala gestión del gobierno, sino de las expectativas de devaluación de los agentes privados.

Los modelos de tercera generación combinan la secuencia de los dos modelos precedentes. A diferencia de los anteriores que consideraban a las distorsiones macroeconómicas como causa única de las crisis cambiarias, estos modelos enfatizan en la imperfección de la información de los mercados financieros y en la fragilidad de los sistemas bancarios como causa de los shocks que son susceptibles de desencadenar un ataque especulativo.

Dentro de los modelos de tercera generación, podemos observar tres líneas de análisis: la primera, caracteriza la sobre inversión de las firmas como un problema de *moral hazard*; la segunda línea de argumentos se centra en la fragilidad financiera, mientras la tercera, lo hace sobre la hoja de balance.

### **3. Nuestro modelo**

El modelo de Krugman (1979) caracteriza al sector privado como racional y completamente capaz de anticipar los eventos, mientras el sector público actúa sin reparar en la sostenibilidad de su consumo de reservas. Ese modelo suponía agentes con previsión perfecta, aunque en realidad, los seres humanos al enfrentar complejas tomas de decisiones utilizamos las experiencias pasadas en problemas similares, y buscamos patrones y analogías que nos ayuden a encontrar el camino de acción más exitoso. Para esto se recurre a actualizar la información con que disponemos luego de cada experiencia nueva, es decir que se desarrolla un proceso de aprendizaje y adaptación.

En nuestro experimento computacional, los agentes tienen una idea inicial y exógena al modelo de cual será el nivel de reservas que hará colapsar al régimen de tipo de cambio y a la posibilidad de respuesta del Banco Central ante la demanda de los demás agentes<sup>4</sup>.

Los agentes son heterogéneos en la medida que esa idea inicial, expectativa *naive*, es diferente y aleatoria para todos ellos. Para representar esto, hemos iniciado el experimento con umbrales de reserva individuales aleatorios.

Los agentes cuentan con información limitada, conocen el nivel actual de reservas pero no el circulante, pero desconocen las expectativas de los demás individuos respecto del valor crítico de reservas.

En un primer ejercicio estos umbrales iniciales (rraya) los hemos supuesto con distribución uniforme y comprendidos entre cero y el total de reservas con que cuenta inicialmente el Banco Central. Posteriormente repetimos el ejercicio pero para valores distribuidos normalmente con media igual al circulante y desvío 2895.

---

<sup>4</sup> El Banco Central solo les entrega dinero a los agentes si cuando estos se presentan el dinero alcanza para hacer la conversión por el total de la demanda de ese período.

La inclusión de expectativas sobre la dinámica del sistema hace que esta se vea modificada, se generan leyes de movimiento nuevas al decidir en base a la idea que los agentes tienen sobre el funcionamiento del sistema. Por esto hemos supuesto que los agentes van corrigiendo sus umbrales a partir de que sucesivas caídas del régimen se producen. Las correcciones las hacen tomando la información de reservas del Banco Central al momento del abandono del régimen. Es decir, que el incremento de la información disponible les permite corregir su idea de umbral de reservas crítico.

Para esta corrección suponemos que los individuos analizan cuanto se han perdido de ganar por salir antes del sistema y pasar su riqueza de una moneda a otra cuando podrían haber permanecido, o por quedarse con moneda local luego de producida la devaluación. Ambas medidas de pérdida pueden ser esquematizadas como la distancia entre los umbrales individuales y el monto de reservas que precede a la caída del sistema.

Es decir, los individuos corrigen mirando cuan lejos estuvieron del verdadero valor de reservas crítico de la siguiente forma:

$$r_{n+1} = r_n - \delta(r_n - z);$$

donde

$\delta$  es un coeficiente de valor 0.1 y 0.01,

$z$  es el monto de reservas existente antes de suceder la devaluación

El detalle de los supuestos con que hemos trabajado puede verse en el cuadro 1. En ese mismo cuadro presentamos los resultados que cada uno de los ejercicios nos fue arrojando.

Hemos incluido en el análisis distintos escenarios. Aunque en todos los casos contemplamos un nivel de reservas que duplica el circulante, hemos variado parámetros como el déficit y el factor de corrección ( $\delta$ ).

En el cuadro 1.a se encuentran los resultados de iterar hasta que todos los individuos logran cambiar sus tenencias de moneda local por moneda extranjera antes de que se produzca la devaluación.

Sorprende en este cuadro el resultado de los escenarios 3 y 4 según la distribución con la que se trabaje. Sin embargo, si se lo analiza en detalle se ve que en realidad lo que está sucediendo es que al estar los umbrales de riqueza distribuidos como una normal y el déficit ser tan bajo, la caída paulatina de las reservas no logra sorprender a los agentes que logran ir cambiando sus tenencias antes de la primera caída del régimen.

Salvo en el caso expuesto anteriormente, se puede observar que el tamaño del déficit en relación a las reservas juega un papel importante, a mayor déficit y valores de  $\delta$  más altos se reduce la cantidad de abandonos del tipo de cambio fijo que deben sucederse antes de que los agentes aprendan a salir a tiempo.

Con esto queremos decir que aunque los individuos logran cambiar sus tenencias no necesariamente logran coordinar sus expectativas de tal manera que la salida se produzca en un mismo momento.

Los valores hallados de  $r$  promedio y sus desvíos son superiores a los esperados si se diera el modelo Krugman (1979) donde todos salen exitosamente en el mismo momento y agotan las reservas del Banco Central.

Con el fin de analizar si los individuos aprenden a coordinar sus expectativas, de modo que todos cambien sus tenencias de moneda local por divisas en un mismo momento y que no pierdan por adelantarse en demasía, hemos realizado el experimento determinando exógenamente la cantidad de iteraciones.

Cuadro 1a:												
	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3		Escenario 4		Escenario 5		Escenario 6	
Distribución	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme
Cant. Individuos	100		100		100		100		100		100	
Reservas	20000		20000		20000		20000		20000		20000	
Circulante	10000		10000		10000		10000		10000		10000	
Déficit	1000		1000		500		500		1500		1500	
Delta	0.01		0.1		0.01		0.1		0.01		0.1	
Rraya Promedio	11,507	11,265	11,286	11,313	10,160	10,521	10,160	10,546	11,808	11,415	11,802	11,430
Desvío Estandard	234.67	143.80	110.45	126.95	2,895.00	10.33	2,895.00	4.36	354.33	219.32	351.97	215.00
Iteraciones	250	365	31	36	-	627	-	68	209	323	20	31
Cuadro 1b: 100 iteraciones												
	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3		Escenario 4		Escenario 5		Escenario 6	
Distribución	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme
Cant. Individuos	100		100		100		100		100		100	
Reservas	20000		20000		20000		20000		20000		20000	
Circulante	10000		10000		10000		10000		10000		10000	
Déficit	1000		1000		500		500		1500		1500	
Delta	0.01		0.1		0.01		0.1		0.01		0.1	
Rraya Promedio	10,358	8,318	11,999	11,999	8,621	6,457	10,999	10,983	10,899	8,464	12,500	12,499
Desvío Estandard	1,070.40	2,083.50	0.0854	0.1663	1,070.40	2,083.50	0.0854	0.1663	1,070.40	2,083.50	0.0854	0.1663
Cambiaron	4,800	4,500	10,000	10,000	7,100	5,200	10,000	10,000	6,800	5,500	10,000	10,000
Cuadro 1c: 1000 iteraciones												
	Escenario 1		Escenario 3		Escenario 5							
Distribución	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme	Normal	Uniforme						
Cant. Individuos	100		100		100							
Reservas	20000		20000		20000							
Circulante	10000		10000		10000							
Déficit	1000		500		1500							
Delta	0.01		0.01		0.01							
Rraya Promedio	12,000	11,999	10,998	10,989	12,500	12,499						
Desvío Estandard	0.1262	0.2457	0.1262	0.2457	0.1262	0.2457						
Cambiaron	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000						

Inicialmente hemos fijado en 100 las iteraciones, y así encontramos que las expectativas se van concentrando de modo que se produce una corrida. Debido a esto, los rraya promedio aumentan y los desvíos disminuyen. Además, como puede observarse el valor de rraya promedio guarda una relación positiva con el monto del déficit.

#### 4. Conclusiones

Se ha descrito en este ejercicio computacional, un modelo en el cual la crisis se desencadena cuando todos intentan ejercer al mismo tiempo su derecho de cambiar su dinero de moneda.

Si bien llegamos a resultados consistentes con el modelo de Krugman (1979), estos se dan luego de numerosas caídas del régimen. El proceso de aprendizaje se hace excesivamente largo y costo para los individuos. Por lo que en el corto plazo siguen existiendo agentes que son sorprendidos por el abandono de un sistema de tipo de cambio fijo.

A quedado pendiente para una futura extensión del trabajo, enriquecer la forma en que los agentes generan sus expectativas y toman sus decisiones. Por ejemplo, se podría trabajar sobre el calculo de las perdidas que hacen los agentes, haciendo que estos computen individualmente una función que incluya el nuevo tipo de cambio, el diferencial de la tasa de interés, su riqueza y la cantidad de periodos en que se adelantaron a la caída del régimen.

También puede plantearse que la formación de expectativas responde a las acciones de los vecinos, evaluando posibles mecanismos de propagación. Otras extensiones posibles podrían ser incorporar aleatoriedad en el déficit del gobierno o darle a este un papel activo donde se especifiquen ecuaciones de comportamiento.

## 5. Bibliografía

- Evans, G. y S. Honkapohja (2001): *Learning and Expectations in Macroeconomics*, Princeton University Press.
- Flood, Robert P.; Garber, Peter M; Kramer, Charles (1995): "Collapsing Exchange Rate Regimes: Another Linear Examples", NBER Working Paper Number 5318.
- Kaminsky, G. y C. Reinhart (1999). "The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payment Problems." *American Economic Review* 89, pp. 473-500.
- Krugman, Paul (1979): "A Model of Balance-of-Payments Crises". *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 11, n° 3, agosto, pp. 311-325.
- Krugman, Paul (1998): "Currency Crises", Massachusetts Institute of Technology Website. En: <http://web.mit.edu/krugman/www/crises.html> (Consultado: 20/08/04)
- Obstfeld, Maurice (1994): "The Logic of Currency Crises", NBER Working Paper Number 4640.
- Obstfeld, Maurice (1995). "Models with Currency Crises with Self-Fulfilling Features", NBER Working Paper Number 5285.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1995). "The Mirage of Fixed Exchange Rates", *Journal of Economic Perspectives*, 9; 73-96.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1996): *Foundations of International Economics*, MIT Press.
- Salant, S. y D. Henderson (1978), "Market Anticipation of Government Policy and the Price of Gold", *Journal of Political Economy*, vol. 86, pp. 627-648.
- Sargent, Thomas (1993): *Bounded Rationality in Macroeconomics*, Oxford University Press.

## 6. Anexo: Rutina para Matlab 6.5

```
%-----%
%      Trabajo Final: Racionalidad Acotada
%-----%

function nn = kru(N0)
close all;
global U N;
step = 1;
N=N0;

%-----%
W=10000;      %riqueza
R0=20000;     %reservas iniciales
Rt=R0;        %reservas en t=0
delta=0.010;  %factor de correccion (0.1 o 0.01)
def=500;      %deficit para cada t
w=ones(N,1)*(W/N); %riqueza, identica para todos
retiros=0;    %retiros
Rz=Rt;
rate=0.02;
```

```

perdidaint=zeros(N,1);
perdidatipoc=0;
ya=0;
%-----%
ave=[];
i=1;
%while ya<10000,
while i<=1000,
    if i==1;
        a = 0; b = R0;      %umbral de reserva inicial individual
        randn('state',0);  %distribucion normal
        rraya=((b-a)/2)+((b-a)/6)*randn(N,1);
            mediarraya=mean(rraya)
            desvio=std(rraya)
        %rand('state',0);  %distribucion uniforme
        %rraya= a + (b-a) * rand(N,1);
            %mediarraya=mean(rraya)
            %desvio=std(rraya)

        j=1;
        R0=20000;
        Rt=R0;
        retiros=0;
        cambianV=zeros(N,1);
        cambianT=zeros(N,1);
        cambianT2=cambianT';
        retirosV=0;
        A=[cambianT2];
        while Rt>0;
            Re=20000-((j-2)*def)-sum(retirosV);
            cambianTHoy=round(rraya)>Rt-def;
            cambianN=cambianTHoy-cambianV;
            retiros=cambianTHoy*(W/N);
            retirosN=cambianN*(W/N);
            retirosV=cambianV*(W/N);
            cambianT2=cambianTHoy';
            A=[A;cambianT2];
            R0=R0-def;
            Rt=R0-sum(retiros); %nivel de reservas en t, funcion del deficit y retiros
            if Rt>=0;
                Rt=Rt;
                Rz=Rt;
            else
                Rt=0;
                Rz=Rt+sum(retirosN);
                if Rz<0
                    Rz=Rz+def;
                else

```



```

        Rz=Rz;
    end
    end
    cambianV=cambianTHoy;

    tj=j
    sumaretiros=sum(retiros)
    sumaretirosN=sum(retirosN)
    sumaretirosV=sum(retirosV)
    ya=sumaretiros-sumaretirosN
    Rtj=Rt
    Rz=Rz
    Re=Re

    ave = [ave Rt];
    figure(1)
    plot(ave)
    text(100,0.8,num2str([mean(ave) std(ave)]));

    j=j+1;
    end
    cambianV=cambianTHoy;
    circulante=W-sum(retiros)+sum(retirosN);
    tipoc=circulante/Rz;
    perdidatipoc=(tipoc-1);
    B=sum(A);
    perdidaint=rate*(B);

else
    z=ones(N,1)*Re;
    if Rz<rraya
        rraya=rraya-(delta)*(rraya-z);

    else
        rraya=rraya-(delta)*(rraya-z);

    end
    j=1;
    R0=20000;
    Rt=R0;
    retiros=0;
    cambianV=zeros(N,1);
    cambianN=zeros(N,1);
    cambianT2=cambianT1;
    retirosV=0;
    A=[cambianT2];

```

```

while Rt>0;
    Re=20000-((j-2)*def)-sum(retirosV);
    cambianTHoy=round(rraya)>Rt-def;
    cambianN=cambianTHoy-cambianV;
    retiros=cambianTHoy*(W/N);
    retirosN=cambianN*(W/N);
    retirosV=cambianV*(W/N);
    cambianT2=cambianTHoy';
    A=[A;cambianT2];
    R0=R0-def;
    Rt=R0-sum(retiros); %nivel de reservas en t, funcion del deficit y retiros
if Rt>=0;
    Rt=Rt;
    Rz=Rt;
else
    Rz=Rt+sum(retirosN);
    if Rz<0
        Rz=Rz+def;
    else
        Rz=Rz;
    end
    Rt=0;
end
cambianV=cambianTHoy;

tj=j
sumaretiros=sum(retiros)
sumaretirosN=sum(retirosN)
sumaretirosV=sum(retirosV)
Rtj=Rt
Rz

ave = [ave Rt];
figure(1)
plot(ave)
text(100,0.8,num2str([mean(ave) std(ave)]));

j=j+1;
end
    cambianV=cambianTHoy;
    circulante=W-sum(retiros)+sum(retirosN);
    tipoc=circulante/Rz;
    perdidatipoc=(tipoc-1);
    B=sum(A);
    perdidaint=rate*(B');
end

```

```

t=i-1
sumaretirosfinal=sum(retiros)
sumaretirosN=sum(retirosN)
ya=sumaretirosfinal-sumaretirosN
Rt
mediarraya=mean(rraya)
desvio=std(rraya)
rraya;
tipoc

    figure(2)
    if (mod(i,step)==0)
rt1 = Rz;                                % prepares cumulative histogram

        [his,xhis] = hist(Rz); rt1 = rt1 + his;
        subplot(2,1,1), plot(xhis, rt1)
        xlabel('Rz', 'FontSize',7, 'Color', [0 0 0])
        title('Rz', 'FontSize',9, 'Color', [0 0 0], 'FontWeight', 'Bold')

        subplot(2,1,2), histfit(rraya)
        xlabel('Umbral de reservas individual', 'FontSize',7, 'Color', [0 0 0])
        ylabel('Nro de individuos', 'FontSize',7, 'Color', [0 0 0])
        title('Histograma: Umbral de reservas individual y dist. normal (rraya)',
'FontSize',9, 'Color', [0 0 0], 'FontWeight', 'Bold')
        text(100,0.8,num2str([mean(rraya) std(rraya)]));

    drawnow
    end

i=i+1;
end

```