

# Modelo Macroeconómico de Determinación del PNB y la Cuenta Corriente

Carlos Contreras Paz

**Resumen:** El Propósito de este trabajo es formular un modelo de determinación del Producto Nacional Bruto y de la Cuenta Corriente. En los enfoques tradicionales se formula el modelo de PBI y de la Balanza Comercial, que si bien constituyen un avance para determinar el PBI de equilibrio y la Balanza Comercial asociada a ella, tiene las limitaciones de abstraer el Saldo de Factores Primarios así como el saldo de la Cuenta Corriente.

**Palabras Claves:** Producto Nacional Bruto, Cuenta Corriente, Consumo.

## I. Introducción

En los últimos años ha aumentado la importancia macroeconómica del Saldo Neto de Factores. Así tenemos por ejemplo, en el 2006, el déficit en la Balanza de Rentas se dio en varios países de América Latina: México con 13 300 millones de dolares. Brasil, con 27116 millones de dolares. Chile con 20 500 millones de dolares. Perú, con 7772 millones de dólares, etc. (Vease CEPAL 2006). Aunque, al final han sido compensado con el Superavit de la Balanza Comercial y la Transferencias corrientes netas del exterior de tal modo que el Saldo de la Cuenta Corriente ha sido superavitaria en dichos países, salvo en México.

Estos hechos no se pueden analizar con sólo el Modelo del PBI y la Balanza Comercial. En efecto, el PBI abstrae el Saldo de Factores Primarios. Recién con el PNB, conceptualmente, se considera explícitamente el Saldo Neto de Factores. El PNB se halla sumando al PBI el Saldo de Factores Primarios

Además, la Balanza Comercial por definición se refiere al saldo del comercio exterior de bienes de un país con el resto del mundo. Esto es, exportaciones de bienes menos importaciones de bienes.

Consideramos que con el concepto de Balanza en Cuenta Corriente si se podría captar y explicar tales hechos. Ciertamente, la Balanza en Cuenta Corriente registra la suma de la Balanza Comercial, la Balanza de servicios no financieros, mas el Saldo de Factores Primarios mas los pagos netos de transferencias de un país con el Resto del mundo, durante un período de tiempo determinado ( anual, semestral, etc).

La importancia de la Balanza en Cuenta Corriente ha aumentado en las ultimas décadas. Al respecto, recuérdese que, con la Globalización del Capitalismo, se ha internacionalizado aun mas el Capital, ha aumentado los flujos financieros internacionales, se ha generado un mayor desarrollo del comercio internacional de bienes y servicios .

Ante ésta situación, consideramos necesario un modelo macroeconómico que permita determinar el Producto Nacional Bruto y la Cuenta Corriente.

Nótese que el modelo del Producto Nacional Bruto y de la Cuenta Corriente es más concreto que el tradicional modelo de PBI y de la Balanza Comercial, debido a que considera una mayor cantidad de determinaciones .

La estructura del artículo es la siguiente: en la sección I es la introducción. En la sección II, se establece los supuestos del modelo. En la sección III, se formula las ecuaciones de comportamiento. En la sección IV, se examina el PNB de Equilibrio. En la sección V, se determina analíticamente el PNB de Equilibrio. En la sección VI, se hallan los principales multiplicadores. En la sección VII, se determina la Cuenta Corriente (CC). En la sección VIII se plantean y resuelven problemas. En la Sección IX están los apéndices .

## II. Supuestos del modelo

### 1.- Supuestos básicos.

Son:

- Sea un país capitalista con relaciones económicas con el exterior .
- Sea un país pequeño con comercio exterior de bienes ,servicios financieros y no financieros.
- Se abstrae las Transferencias corrientes netas del exterior.
- Existe sub-utilización de los recursos productivos.
- Se abstraen los bienes intermedios.
- Dentro del país se abstrae el sector financiero.
- Los Precios están dados .
- Se considera el Sector Publico.
- El Tipo de Cambio Nominal es fijo
- Régimen de tipo de cambio es fijo.
- Precios relativos internacionales están dados .
- La tasa de interés es dada.

## III. Ecuaciones de Comportamiento

### 1.- Función Consumo.

El Consumo agregado ,C ,depende directamente de la renta disponible , Yd ,dada la Propensión marginal a consumir, PMgC : c.

$$C = C(Y_d) \quad ; \quad 0 < c < 1$$

+

Sea una función lineal:

$$C = C_0 + cY_d$$

$$C = C_0 + c(Y - T_n) = C_0 + cY - cT_n = C_0 + cY - c(T_0 + tY - TR_0) = C_0 + cY - cT_0 - ctY + cTR_0$$

$$C = C_0 + c(1-t)Y - cT_0 + cTR_0$$

donde : c : PMgC a partir de la renta disponible

c ( 1-t) : PMgC a partir de la renta

C<sub>0</sub> : Consumo autónomo

### 2.- Función Ahorro.

El Ahorro agregado, S, depende directamente de la renta disponible ,Yd ,dada la Propensión marginal a ahorrar, PMgS : s.

$$S = S(Y_d) \quad ; \quad 0 < s < 1$$

Sea una función lineal:  $S = -C_0 + sY_d$

donde  $s$ : PMgS a partir de la renta disponible  
 $s(1-t)$ : PMgS a partir de la renta  
 $-C_0$ : negativo del Consumo autónomo.

### 3.- La Función de Inversión :

El volumen de inversión depende directamente del nivel de producción  $Y$ , e inversamente de la tasa de interés real  $r$ .

$$I = I(Y, r)$$

Sea función lineal:  $I = I_0 + b_1 Y - b_2 r$

Donde:  $I_0$ : inversión autónoma .

$Y$ : nivel de producción agregada.

$r$ : tasa de interés real .

$b_1$ : Propensión Marginal a Invertir .  $0 < b_1 < 1$

$b_2$ : Sensibilidad de la demanda de inversión respecto a la tasa de interés real

4.- El Gasto de Gobierno,  $G$ , se asume dada:  $G = G_0$

5.- Las Transferencias corrientes del estado a las familias,  $TR$ , es dado:  $TR = TR_0$

### 6.- La Función de la Tributación total

La Tributación total tiene dos componentes: una parte es de monto fijo:  $T_0$  y la otra parte es proporcional a la renta, dada la tasa marginal de tributación:  $t$

$$T = T_0 + tY \quad ; \quad 0 < t < 1.$$

La tributación neta es la tributación total menos la transferencias:

$$T_n = T - TR = T_0 + tY - TR_0 = (T_0 - TR_0) + tY = T_0^n + tY$$

### 7.- Exportaciones.

El volumen de exportaciones de bienes y servicios no financieros depende directamente del nivel de producción extranjera,  $Y^f$ , y del tipo de

cambio real, R.

$$X = X(Y^f, R)$$

+    +

El tipo de cambio real, R, se define como la multiplicación del tipo de cambio nominal, E, por los precios relativos.

De donde:

$$R = EP^f/P.$$

$P^f$  : índice de precios externos

$P$  : índice de precios doméstico.

Superíndice f : país extranjero.

Sea función lineal:

$$X = X_0 + m^f Y^f + v_1 R$$

Donde:

$X_0$  : exportaciones autónomas.

Se asume que sólo existen dos países : país doméstico y país extranjero,  $Y^f$ .

$m^f$  : propensión marginal a importar del país extranjero.

$v_1$  : sensibilidad de la demanda de exportaciones respecto al tipo de cambio real.

E: tipo de cambio nominal.

#### 8.- Función de Importaciones.

El volumen de importaciones de bienes y servicios no financieros, M, depende directamente del nivel de producción, Y, e inversamente del tipo de cambio real, R.

$$M = M(Y, R)$$

+ -

Sea función lineal:

$$M = M_0 + mY - v_2 R$$

Donde:  $M_0$  : importaciones autónomas.

m: Propensión marginal a importar ;  $0 < m < 1$

$v_2$  : sensibilidad de la demanda de importaciones respecto al tipo de cambio Real

### 9.- Función de Exportaciones Netas.

El volumen de exportaciones netas de bienes y servicios no financieros,  $XN$ , depende directamente del nivel de producción extranjera,  $Y^f$ , y del tipo de cambio real,  $R$ , e inversamente del nivel de producción doméstica,  $Y$ . Formulando las exportaciones netas en términos de bienes domésticos:

$$XN = X(Y^f, R) - RM(Y, R)$$

$$+ + \quad + -$$

$$XN = XN(Y^f, R, Y)$$

$$+ + -$$

Sea una función lineal

$$XN = XN_0 + m^f Y^f + (v_1 + v_2)R - mY$$

Donde:

$v_1$ : sensibilidad de la demanda de exportaciones respecto al tipo de cambio real.

$v_2$ : sensibilidad de la demanda de importaciones respecto al tipo de cambio real

$$v = (v_1 + v_2)$$

Las exportaciones netas autónomas:  $XN_0$

$$XN_0 = X_0 - M_0$$

Superíndice  $f$ : país extranjero.

La función lineal de las exportaciones netas:

$$XN = XN_0 + m^f Y^f + vR - mY$$

### 10.- Función de Cuenta Corriente.

La Balanza en Cuenta Corriente registra la suma de la Balanza Comercial y la de servicios (financieros y no financieros), más los pagos netos de transferencias de un país con el Resto del mundo, durante un período de tiempo determinado (anual, semestral, etc).

La cuenta corriente,  $CC$ , se define como la suma de las exportaciones netas de bienes y servicios no financieros,  $XN$ , más el Saldo de Factores Primarios,  $SFP$ , más las transferencias corrientes netas del exterior,  $TR^n$ .

$$CC = XN(.) + SFP + TR^n.$$

El Saldo de Factores Primarios se puede desdoblar en la Renta neta al capital procedente del resto del mundo cuyo proxy sería los pagos a los Activos externos netos,  $r^f B^f$ , y la remuneración neta de los trabajadores procedentes del resto del mundo,  $R^n$

$$SFP = r^f B^f + R^n$$

Donde :

$B^f$  : Posición de Activos externos netos o Posición de Inversión Internacional neta o Inversión neta Exterior.

Es el Saldo entre sus activos externos totales menos pasivos externos totales. La Posición de Activos externos netos mide el stock de activos netos de los residentes de un país con el resto del mundo. La Posición de Activos externos netos mide el stock neto de activos extranjeros que posee un país con el resto del mundo. Es decir, mide los activos de los residentes nacionales frente a extranjeros, menos las obligaciones con el extranjero.

La Posición de Activos externos netos,  $B^f$ , puede ser positivo, negativo ó nulo. Si la posición de Activos externos netos fuese positiva significa que dicho país tiene un stock de títulos (Bonos, Acciones, dinero, etc) netos en el resto del mundo. Esto es, dicho País es un acreedor neto respecto al resto del mundo. Por el contrario, si la posición de Activos externos netos es negativo significa que dicho país tiene una posición de Pasivos externos netos. Esto es, tal País es un deudor neto respecto al resto del mundo.

$r^f$  : tasa de interés internacional

Por su parte, el BCR, define a la Balanza en cuenta corriente, CC, como la suma de las exportaciones netas de bienes y servicios no financieros, XN, mas la Renta de Factores, RF, (Investment Income), mas las transferencias corrientes netas del exterior, TRn

$$CC = XN + RF + TRn$$

Nótese, que el BCR define a la Renta de Inversiones (Investment Income): "Renta de Inversiones. Comprende los ingresos por la renta derivada de las tenencias de activos financieros de residentes frente al exterior y los pagos por pasivos frente a no residentes. Se registra en la cuenta de servicios financieros o

de renta” BCR (1995).

Asimismo, las remesas de los trabajadores emigrantes lo incluye en el rubro de las transferencias corrientes netas del exterior.

Por ende, de acuerdo con el BCR, se tiene a la Balanza en cuenta corriente, CC, como la suma de las exportaciones netas de bienes y servicios no financieros, XN, mas la Renta de Factores, RF, (investment Income) que sería la renta neta de las inversiones procedentes del resto del mundo, mas las Transferencias Corrientes netas del exterior, TR<sup>n</sup>

Por simplicidad se va a abstraer, las Transferencias Corrientes netas del exterior, luego la Funcion de la Cuenta Corriente sin las Transferencias Corrientes netas del exterior, CC, sería:

$$CC = XN(.) + r^f B^f$$

$$CC = XN(Y^f, R) - RM(Y, R) + r^f B^f$$

$$CC = \begin{matrix} + & + & + & - \\ XN(Y^f, R, Y) & + r^f B^f \end{matrix}$$

La posición de Activos externos netos, B<sup>f</sup>, puede ser positivo, negativo ó nulo. En términos de funciones generales :

$$CC = CC(Y^f, R, Y, B^f)$$

+ + - ?

El saldo de la cuenta corriente depende directamente del Producto extranjero, del tipo de cambio real, y de la posición positiva de Activos externos netos e inversamente del PBI, dados los parámetros..

Sea función lineal:

$$CC = \{XN_0 + r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - mY$$

Así se obtiene la curva de CC en función del PBI.



Ahora, se obtiene la curva de CC en función del PNB (véase apéndice No 1)

$$CC = \{XN_0 + (1 + m)r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - m PNB$$

En términos de funciones generales :

$$CC = CC(Y^f, R, PNB, B^f)$$

+   +   -   ?

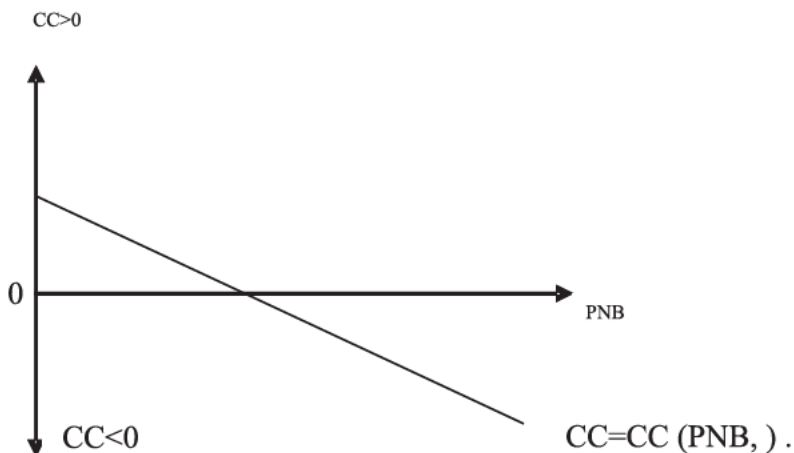
El saldo de la cuenta corriente depende directamente del producto extranjero, del tipo de cambio real, de la posición positiva de Activos externos netos e inversamente del PBI.

La Curva de CC muestra el saldo de la CC para cada nivel de PNB. Graficando la Curva CC en el espacio de PNB y CC.

Dicha curva tiene intercepto positiva y pendiente negativa.

#### 11.-Función de Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos

El volumen de Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos, GN , depende directamente del nivel de producción ,Y, dado la PMgC , PMgM, t, b<sub>1</sub> y b<sub>2</sub>.



$$GN = C + I + G + CC$$

$$GN = C(Y - T_n) + I(Y, r) + G_0 + XN(Y^f, R, Y) + r^f B^f$$

+            + -    +    +    -

Sea una función lineal: (vease apéndice No2)

$$GN = C_0 + c(1-t)Y - cT_0 + cTR_0 + I_0 + b_1 y b_2 r + G_0 + XN_0 + m^f Y^f + vR + mY + r^f B^f$$

Reordenando, se obtiene la curva del GN en función del PBI (vease apéndice No2)

$$GN = \{A_0 - b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f\} + [a - m]Y$$

Donde:  $A_0 = C_0 - cT_0 + cTR_0 + I_0 + G_0$

$A_0$ : Gasto autónomo

Sea:  $a = c(1-t) + b_1$

Sea  $a$ : Propensión Marginal a Gastar bienes finales  
 $0 < a < 1$

$a - m$ : Propensión marginal a gastar bienes domésticos.

Ahora, se expresara la Curva del GN en función del PNB (vease apéndice N° 2)

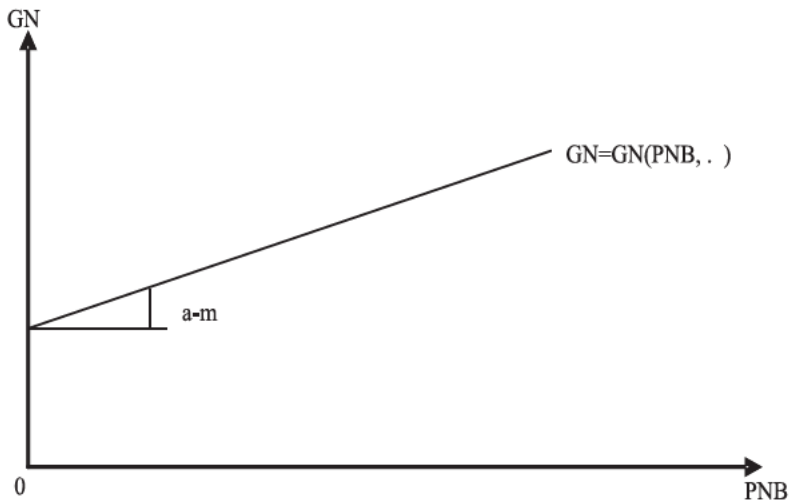
$$GN = \{A_0 - b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1-a + m)r^f B^f\} + (a - m) PNB$$

Graficando la Curva del GN en el espacio: PNB y GN

La Curva del GN muestra gráficamente el volumen de gasto nacional Bruto de bienes domésticos para cada nivel de PNB, dados los parámetros y las variables exógenas.

Dicha curva del GN tiene intercepto positivo y pendiente positiva.

El volumen de Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos depende directamente del nivel de PNB, dado la  $PMgC$ ,  $PMgM$ ,  $t$ ,  $a$ ,  $b_1$ ,  $b_2$

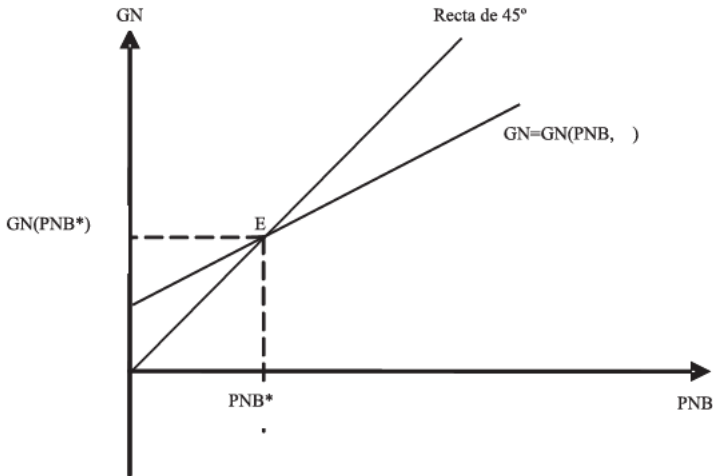


#### IV. El PNB de Equilibrio

El Equilibrio del PNB se logra cuando se igualan el PNB y el Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos, GN.

Gráficamente ello ocurre cuando se intersectan: la curvas del GN y la recta de 45 grados.

Con lo cual se genera un punto de equilibrio; el cual determina el PNB de equilibrio:  $PNB^*$  y el GN correspondiente a dicho  $PNB^*$ :  $GN(PNB^*)$   
Donde: asterisco (\*) denota valor de equilibrio de la variable



### V. Determinación Analítica del PNB de equilibrio

De la condición de equilibrio Macroeconómica en economía abierta.

$$PNB = GN(PNB)$$

Sustituyendo la curva del GN en función del PNB en la condición de equilibrio macroeconómico:

$$PNB = \{A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1-a+m)r^f B^f\} + (a-m)PNB$$

Resolviendo para PNB (vease apéndice No3):

$$PNB^* = \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] \{A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1-a+m)r^f B^f\}$$

La cual constituye la ecuación de solución del modelo. Esto es, viene a ser la ecuación de solución del conjunto de ecuaciones.

El PNB de equilibrio,  $PNB^*$ , depende directamente del gasto autónomo, de las exportaciones netas autónomas, del Producto extranjero, del Tipo de cambio real y de la Posición positiva de Activos externos netos, dado los parámetros.

En el presente modelo

las variables exógenos son:  $A_0, G_0, I_0, T_0, TR_0, C_0, XN_0, Y^f, R, B^f$ .

las variables endogenos son:  $PNB^*, C^*, S^*, T^*, Tn^*, I^*, Yd^*, Y^*$

Los parámetros son:  $c, s, t, m, b_1, b_2, a, r^f$

## VI. Multiplicadores

De la ecuación de solución del modelo, se toma variaciones a ambos miembros y se halla los principios multiplicadores.

En el Perú, la Posición de Activos externos netos es negativo

$$\frac{\Delta PNB^*}{\Delta B^f} = - \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] (1-a+m)r^f = -r^f < 0 ;$$

(Multiplicador de la Posición de Activos externos netos)

En el Perú, la Posición de Activos externos netos es negativo

$$\frac{\Delta PNB^*}{\Delta r^f} = \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] (1-a+m)B^f = B^f < 0 ;$$

(El Multiplicador de la tasa de de interés internacional)

$$\frac{\Delta PNB^*}{\Delta X_0} = \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] > 0 ; \text{(Multiplicador de las exportaciones autónomas)}$$

$$\frac{\Delta PNB^*}{\Delta M_0} = - \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] > 0 ; \text{(Multiplicador de las importaciones autónomas)}$$

$$\frac{\Delta PNB^*}{\Delta Y^f} = \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] > 0 ; \text{(Multiplicador del Producto extranjero)}$$

$$\frac{\Delta \text{PNB}^*}{\Delta A_0} = \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] > 0 ; \text{ (Multiplicador del Gasto autónomas)}$$

## VII. Determinación de la Cuenta Corriente: CC

Una vez hallado el PNB de equilibrio, se puede determinar el saldo de la CC correspondiente a dicho PNB de Equilibrio.

Expresando la CC en términos del PNB (Ver apéndice No1)

$$\text{CC} = \text{CC} (Y^f, R, \text{PNB}, B^f)$$

+ + - ?

Sea función lineal :

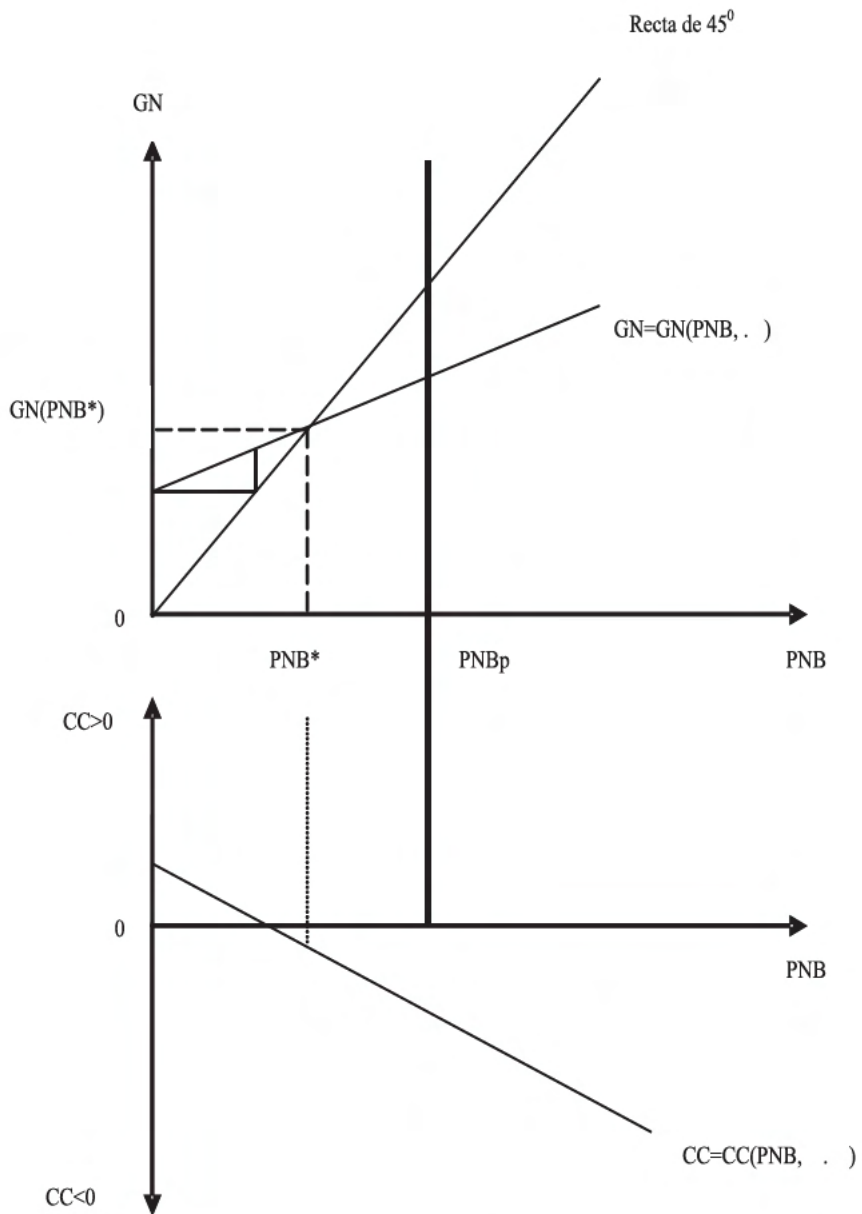
$$\text{CC} = \{XN_0 + (1+m)r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - m \text{PNB}$$

Reemplazando el PNB\*, se tendría: CC correspondiente al PNB de equilibrio:

$$\text{CC}(\text{PNB}^*) = \{Xn_0 + (1+m)r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - m \text{PNB}^*$$

En el gráfico, resulta que el PNB de equilibrio es inferior al PNB potencial, PNB<sub>p</sub>, asimismo se da un déficit en la CC, correspondiente a dicho PNB de equilibrio.

Modelo Macroeconomico de Determinación del PNP y la Cuenta Corriente



## VIII. Problemas

### Problema No1:

Analice los efectos macroeconómicos de una reducción de la tasa de interés internacional. Sea que al inicio se hallaba en un desequilibrio interno y externo.

Con la reducción de la tasa de interés internacional, se reduce el negativo de la Renta de Factores mejorando el saldo de la CC. El mismo, que aumenta el Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos, lo cual genera un exceso de demanda de bienes y llevando a un aumento del PNB de equilibrio. Cuyas implicancias son: reducir la Brecha del Producto, elevar el empleo y reducir el desempleo.

En cuanto a la CC, la reducción de la tasa de interés internacional que reduce el negativo de la Renta de Factores expande la curva de CC y para el nuevo nivel  $PNB^*_1$  mejora el saldo de la CC.

Analíticamente en el Perú, la Posición de Activos externos netos es negativa

Del Multiplicador de la tasa de de interés internacional:

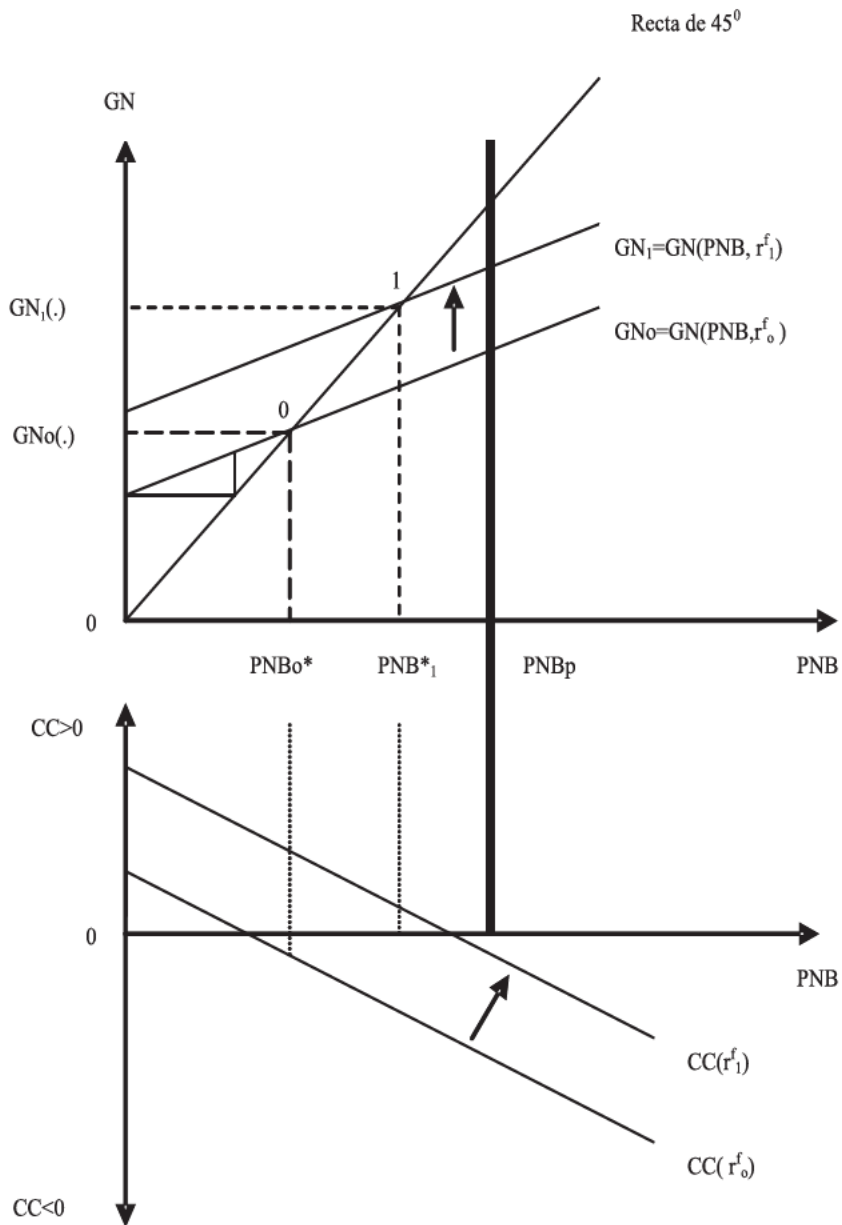
$$\frac{\Delta PNB^*}{\Delta r^f} = \left[ \frac{1}{1 - a + m} \right] (1 - a + m) B^f = B^f < 0 ;$$

$$\Delta PNB^* = B^f \Delta r^f$$

El aumento del PNB de equilibrio es igual a la reducción de la tasa de interés internacional multiplicado por el negativo de la Posición de Activos externos netos.

Gráficamente:





Problema No 2:

Analice los efectos macroeconómicos de un aumento del negativo de la Posición de Activos externos netos. Sea que al inicio se hallaba en un desequilibrio interno y externo.

Con el aumento del negativo de la Posición de Activos externos netos, aumenta el negativo de la Renta de Factores, con lo cual empeora el saldo de la CC. El mismo, que reduce el Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos, lo cual genera un déficit de demanda de bienes y llevando a una reducción del PNB de equilibrio. Cuyas implicancias son: ampliar la Brecha del Producto, reducir el empleo y ampliar el desempleo.

En cuanto a la CC, el aumento del negativo de la Posición de Activos externos netos contrae la curva de CC y para el nuevo nivel PNB1\* empeora el saldo de la CC.

Analíticamente.

En el Perú, la Posición de Activos externos netos es negativo

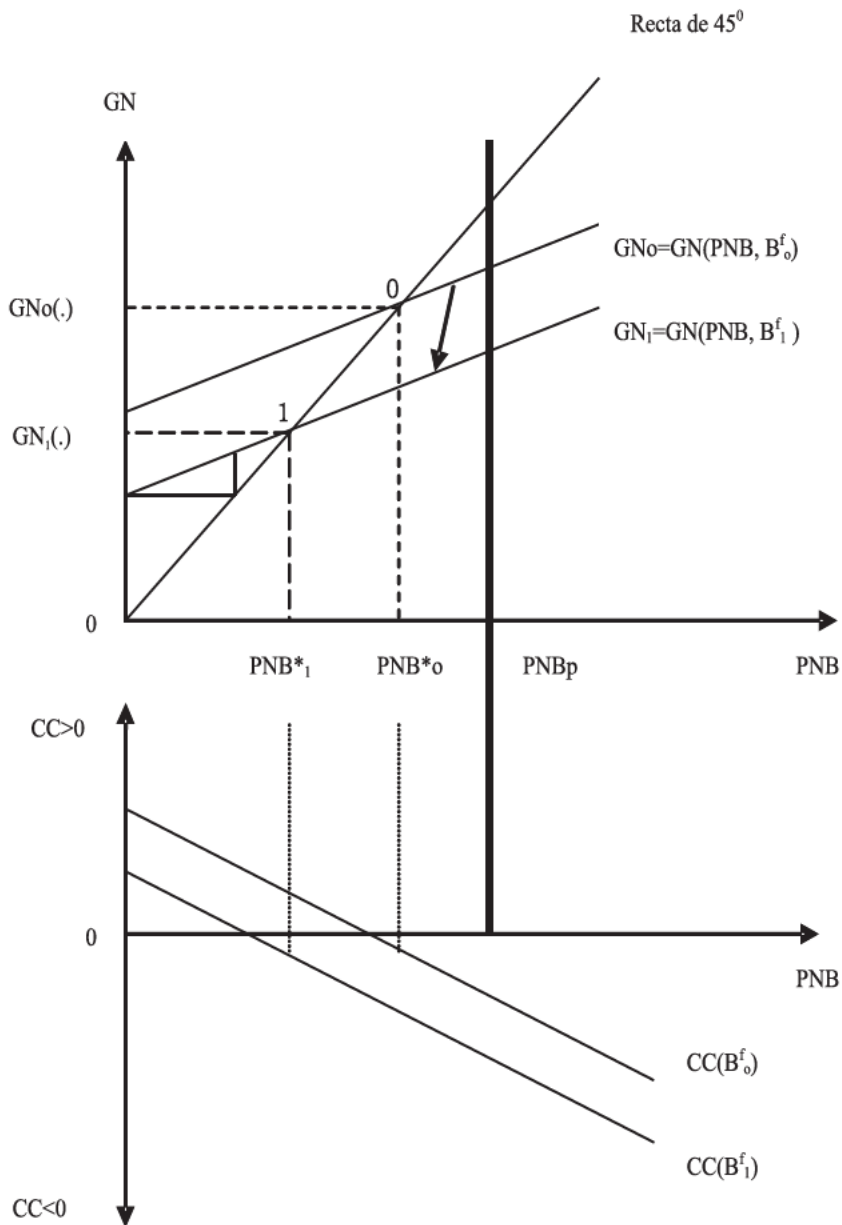
Del Multiplicador de la Posición de Activos externos netos:

$$\frac{\Delta \text{PNB}^*}{\Delta B^f} = - \left[ \frac{1}{1-a+m} \right] (1-a+m) r^f = -r^f < 0 ;$$

$$\Delta \text{PNB}^* = -r^f \Delta b^f$$

La reducción del PNB de equilibrio es igual al aumento del negativo de la Posición de Activos externos netos multiplicado por la tasa de interés internacional

Gráficamente:



Problema No 3:

Analice los efectos macroeconómicos de un aumento de la tasa de interés internacional. Sea que al inicio se hallaba en un desequilibrio interno y externo.

Con el aumento de la tasa de interés internacional, aumenta el negativo de la Renta de Factores empeorando el saldo de la CC. El mismo, que reduce el Gasto Nacional Bruto de bienes domésticos, lo cual genera un déficit de demanda de bienes y llevando a una reducción del PNB de equilibrio. Cuyas implicancias son: ampliar la Brecha del Producto, reducir el empleo y ampliar el desempleo.

En cuanto a la CC, el aumento de la tasa de interés internacional eleva el negativo de la Renta de Factores con lo cual se contrae la curva de CC y para el nuevo nivel PNB\*1 empeora el saldo de la CC.

Analíticamente.

En el Perú, la Posición de Activos externos netos es negativo

Del Multiplicador de la tasa de de interes internacional:

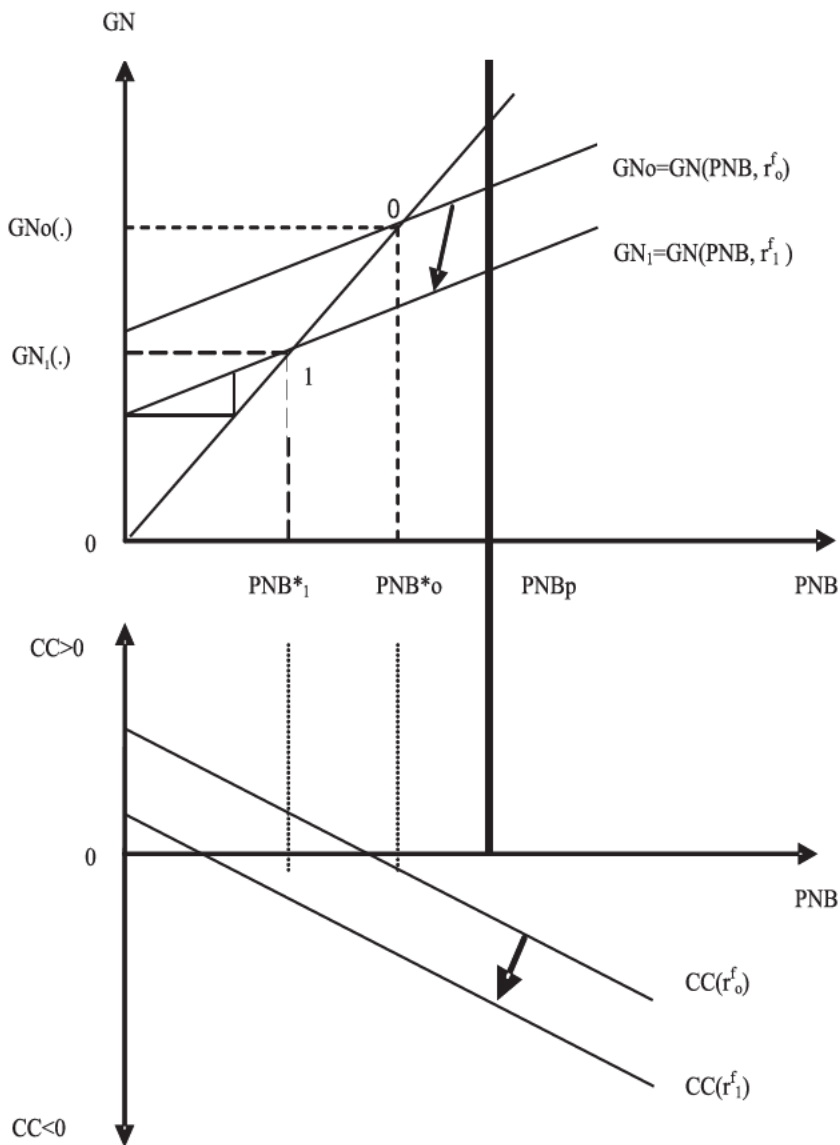
$$\frac{\Delta \text{PNB}^*}{\Delta r^f} = \frac{1}{1-a+m} (1-a+m)B^f = B^f < 0 ;$$

$$\Delta \text{PNB}^* = B^f \Delta r^f$$

La reducción del PNB de equilibrio es igual al aumento de la tasa de interes internacional multiplicado por el negativo de la Posición de Activos externos netos .

Gráficamente:

Recta de  $45^0$



## IX Apéndices.

**Apéndice No 1:** Obtención de la curva CC sin Transferencias corrientes netas del exterior: CC

$$CC = XN(.) + r^f B^f$$

$$CC = X(Y^f, R) - RM(Y, R) + r^f B^f$$

+ +                      + -

$$CC = XN(Y^f, R, Y) + r^f B^f$$

+ + -

$$CC = CC(Y^f, R, Y, B^f)$$

+ + - ?

Sea función lineal:

$$CC = XN_0 + m^f Y^f + vR - mY + r^f B^f$$

$$CC = \{ XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f \} - mY$$

$$CC = \{ XN_0 + r^f B^f + m^f Y^f + vR \} - mY$$

Se obtiene la curva de CC en función del PBI.

Ahora, se busca obtener la curva de CC en función del PNB.

Para ello, recuerdese:

$$PNB = PBI + r^f B^f$$

Cuya implicancia:

$$PBI = PNB - r^f B^f$$

Sea : PBI = Y

$$\text{Luego: } Y = \text{PNB} - r^f B^f$$

Reemplazando

$$\text{CC} = \{XN_0 + r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - m \{ \text{PNB} - r^f B^f \}$$

$$\text{CC} = \{XN_0 + r^f B^f + m^f Y^f + vR + m r^f B^f\} - m \text{PNB}$$

$$\text{CC} = \{XN_0 + r^f B^f + m r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - m \text{PNB}$$

$$\text{CC} = \{XN_0 + (1+m)r^f B^f + m^f Y^f + vR\} - m \text{PNB}$$

Así, se obtiene la curva de CC en función del PNB

$$\text{CC} = \text{CC}(Y^f, R, \text{PNB}, B^f)$$

+ + - ?

### Apéndice No 2: Obtención de la curva GN

$$\text{GN} = C + I + G + \text{CC}$$

$$\text{GN} = C(Y - T_n) + I(Y, r) + G_0 + XN(Y^f, R, Y) + r^f B^f$$

+ + - + + -

Sea una función lineal:

$$C = C_0 + c(Y - T_n) = C_0 + cY - cT_n = C_0 + cY - c(T_0 + tY - TR_0) = C_0 + cY - cT_0 - ctY + cTR_0$$

$$C = C_0 + c(1-t)Y - cT_0 + cTR_0$$

$$I = I_0 + b_1 Y - b_2 r$$

$$G = G_0$$

$$XN = XN_0 + m^f Y^f + vR - mY$$

$$RF = r^f B^f$$

$$CC = \{ XN_0 + r^f B^f + m^f Y^f + vR \} - mY$$

Reemplazando:

$$GN = C_0 + c(1-t)Y - cT_0 + cTR_0 + I_0 + b_1 Y b_2 r + G_0 + XN_0 + m^f Y^f + vR - mY + r^f B^f$$

$$GN = C_0 - cT_0 + cTR_0 + I_0 b_2 r + G_0 + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f + c(1-t)Y + b_1 Y - mY$$

$$GN = C_0 - cT_0 + cTR_0 + I_0 + G_0 - b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f + [c(1-t) + b_1 - m]Y$$

$$\text{Sea: } C_0 - cT_0 + cTR_0 + I_0 + G_0 = A_0$$

$A_0$ : Gasto autónomo

Reemplazando, se obtiene la curva del GN en función del PBI

$$GN = \{ A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f \} + [c(1-t) + b_1 - m]Y$$

Sea  $a$ : Propensión marginal a gastar bienes finales

$$\text{Sea: } a = c(1-t) + b_1$$

Sustituyendo.

$$GN = \{ A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f \} + [a - m]Y$$

Ahora, buscando expresar la Curva del GN en función del PNB.

Para ello, recuérdese:

$$PNB = PBI + r^f B^f \quad ; \text{ siendo: } PBI = Y$$

cuya implicancia:

$$Y = PNB - r^f B^f$$

Reemplazando,



$$GN = A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f + [a - m](PNB - r^f b^f)$$

$$GN = A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + r^f B^f + (a - m)PNB - (a - m)r^f b^f$$

$$GN = A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1 - a + m)r^f B^f + (a - m)PNB$$

$$GN = \{A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1 - a + m)r^f B^f\} + (a - m)PNB$$

Obteniéndose, la curva del GN en función del PNB

Donde : a : Propensión marginal a gastar bienes finales (PMgG.)

$$a = c(1 - t) + b_1$$

a - m : Propensión marginal a gastar bienes domesticos .

### Apéndice No 3 :

Obtención Analítica del PNB de equilibrio

De la condición de equilibrio Macroeconómica en economía abierta.

$$PNB = GN(PNB)$$

Sustituyendo la curva del GN en función del PNB en la condición de equilibrio macroeconómico:

$$PNB = \{A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1 - a + m)r^f B^f\} + (a - m)PNB$$

$$PNB - (a - m)PNB = [A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1 - a + m)r^f B^f]$$

$$PNB [1 - a + m] = [A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1 - a + m)r^f B^f]$$

$$PNB^* = \left[ \frac{1}{1 - a + m} \right] \{A_0 b_2 r + XN_0 + m^f Y^f + vR + (1 - a + m)r^f B^f\}$$

La cual constituye la ecuación de solución del modelo. Esto es , viene a

ser la ecuación de solución del conjunto de ecuaciones.

El PNB de equilibrio,  $PNB^*$ , depende directamente del gasto autónomo, de las exportaciones netas autónomas, del Producto extranjero, del Tipo de cambio real y de la Posición positiva de Activos externos netos, dado los parámetros.

En el presente modelo

las variables exógenas son:  $A_0, G_0, I_0, T_0, TR_0, C_0, XN_0, Y^f, R, B^f$

las variables endógenas son:  $PNB^*, C^*, S^*, T^*, Tn^*, I^*, Yd^*, Y^*, GN^*$

Los parámetros son:  $c, s, t, m, b_1, b_2, a, r^f$

## Bibliografía

- Dornbush, R (1982): Macroeconomía en economía abierta .
- Dornbush, R-Fisher, S (2004): Macroeconomía. 9na edición
- Sachs, J -Larraín, F. (1994): Macroeconomía en la Economía Global..
- Larraín, F.- Sachs, J (2002): Macroeconomía en la Economía Global. 2da edición
- Blanchard, O. (2002): Macroeconomía. 2da edición
- Mankiew, G. (2004): Macroeconomía. 4da edición
- Barro, R. (2000) : Macroeconomía. 5ta edición
- Massad, C. Pattillo, G. (2002) : Macroeconomía en un mundo interdependiente.
- Barreira, F y Labeaga, J. (1999) : Macroeconomía Intermedia
- Jiménez, F. (2002). Macroeconomía Enfoques y Modelos. 2da edición.
- Dancourt, O. Mendoza, W. (2002). Modelos Macroeconómicos para una Economía dolarizada.
- BCR (1995): Glosario de Términos Económicos.
- BCR Memoria Anual. Varios años.
- CEPAL (2006): Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe
- Mendoza W. Herrera, P. Macroeconomía un marco de análisis para la economía pequeña y abierta.