

C.E.M.A.

Virrey del Pino 3210
Belgrano R.
Buenos Aires

TE. 552-3291/9313/7771.

ESTABILIZACION EN LA ECONOMIA ABIERTA:
UN MODELO DE SIMULACION CON POLITICAS
CAMBIARIAS ALTERNATIVAS.

Rolf R. Mantel
Carlos A. Rodríguez
Diciembre 1983

N° 40

ESTABILIZACION EN LA ECONOMIA ABIERTA:
UN MODELO DE SIMULACION CON POLITICAS
CAMBIARIAS ALTERNATIVAS.

por

Rolf R. Mantel*
(C.E.M.A. y C.O.N.I.C.E.T.)

Carlos A. Rodríguez*
(C.E.M.A., Guggenheim Fellow 1983/84)

SINTESIS:

En este trabajo se presenta un modelo de simulación de la Economía Argentina. El mismo es utilizado a fin de analizar la trayectoria de las principales variables económicas frente a una disminución del déficit del sector público, única medida de política económica consistente con una reducción permanente en la tasa de inflación. Las simulaciones se realizan en el contexto de dos políticas cambiarias alternativas: la Tabla Cambiaria y el Crawling Peg Ajustable. El trabajo también analiza el comportamiento de la economía frente a una Tabla Cambiaria inconsistente con el nivel del déficit fiscal y el problema de la Hiperinflación.

* Agradecemos la valiosa colaboración del Dr. Víctor J. Yohai y la Lic. Silvia Koper.

1. Introducción.

Este trabajo presenta algunos resultados preliminares de un proyecto cuya meta final es la construcción de un modelo econométrico que describa el funcionamiento de los sectores real y financiero de la economía argentina. Dicho proyecto incluye dos etapas claramente diferenciadas: (i) la formulación del modelo teórico y de los programas de cómputo que permitan el manejo del mismo y (ii) la estimación de los parámetros que describen el comportamiento de la economía. En esta versión preliminar pretendemos ofrecer una primera aproximación a la etapa de formulación del modelo teórico y de prueba de los programas de cómputo desarrollados.

Ante la falta de evidencia empírica, se presentan al investigador una amplia gama de posibles elecciones en cuanto a la estructura del modelo teórico a utilizar. En particular, existen dos versiones claramente diferenciadas que denominaremos la clásica y la keynesiana. La característica diferencial predominante entre ambas versiones sería la del proceso que determina la formación del nivel general de precios de la economía. En la versión clásica prevalece la igualdad entre la oferta y la demanda en los distintos mercados y el nivel general de precios se determina por las condiciones que establecen el equilibrio en el mercado de dinero. En la versión keynesiana, la diferencia entre los niveles de oferta y demanda agregadas determina la evolución del nivel de precios. La diferencia entre ambas formulaciones no es trivial. En la versión keynesiana,

aumentos en la tasa de emisión monetaria aumentan la liquidez real del sistema e inducen una caída en la tasa real de interés, la cual a su vez determina un incremento en el nivel de actividad a través del estímulo sobre la demanda agregada. El aumento resultante a la demanda agregada determina en parte un aumento en la oferta agregada y en parte un aumento en el nivel de precios. Si bien el resultado final de una mayor emisión será el de un mayor nivel de precios, vemos que en la transición se observa que aumenta el nivel de actividad. Se presenta de esta manera en este tipo de modelo la posibilidad de un "trade off" de corto plazo entre la tasa de inflación y el nivel de actividad, siendo la tasa de emisión monetaria la variable de política que permite elegir la posición de la economía frente a dicho "trade off". En la versión clásica de la economía, el nivel de precios lo determina la condición de equilibrio monetario en tanto que la tasa real de interés la determina la condición de igualdad entre oferta y demanda agregadas. En este caso, un aumento en la emisión monetaria resultaría en un aumento inmediato en el nivel de los precios, el cual, al ser trasladado a las expectativas inflacionarias, también resulta en un aumento en la tasa nominal de interés. La mayor tasa nominal de interés induce una desmonetización de la economía, la cual, al reducir el stock de crédito real disponible puede afectar el nivel de la oferta agregada al reducirse la disponibilidad de este insumo crucial al proceso productivo. De esta manera, es aún posible que la mayor emisión resulte en una caída del nivel de ac-

tividad en clara contraposición a la predicción del modelo keynesiano descrito anteriormente.

El modelo presentado en este trabajo es de naturaleza neokaynesiana por cuanto incorpora la posibilidad de un trade off entre inflación y desempleo en el corto plazo. En un segundo trabajo, en elaboración, presentaremos los resultados de la versión clásica. Queremos aclarar que los autores no tenemos una clara predisposición hacia ninguna de ambas versiones, particularmente en lo que respecta a la dinámica del proceso de transición y que creemos que el objetivo final del proyecto debería ser la elaboración de un modelo teórico que ofrezca la síntesis de ambas versiones que mejor se adapte a la evidencia empírica de la realidad de la economía que estudiamos.

Con respecto a las predicciones del modelo que presentamos en este trabajo, creemos que las mismas son altamente razonables en cuanto a la evolución del sector financiero (incluyendo el balance de pagos) aún cuando quizá sean un poco optimistas en cuanto a la evolución del sector real. Parte puede deberse a los valores numéricos elegidos para los parámetros y parte a la estructura lógica del modelo. La evaluación final deberá esperar a los resultados de la versión del modelo clásico y del chequeo empírico de las predicciones.

A fin de testear el funcionamiento del modelo y de ilustrar al lector sobre la bondad de sus predicciones lo hemos utilizado a fin de comparar la evolución de la economía frente a una disminución del déficit fiscal que es financiado mediante emi-

sión monetaria. El experimento es realizado frente a dos escenarios en lo que respecta a la conducta de la política monetaria. Comenzando con un déficit consistente con una inflación de equilibrio del 4% mensual, éste se reduce bruscamente a cero y, en el primer escenario, la tasa de devaluación también se fija en cero (que será la nueva tasa de inflación de equilibrio de largo plazo) en tanto que en el segundo escenario la tasa de devaluación se fija igual a la tasa de inflación del mes anterior más una proporción del déficit experimentado de cuenta corriente. La primera versión es una variante de la denominada "Tablita" cambiaria en tanto que la segunda sería lo que se denomina el "Crawling Peg Ajustable". En ambos casos también se experimenta variando el parámetro que determina el grado de apertura de la economía a los movimientos internacionales de capitales. un análisis global de los resultados permite adelantar la predicción de que la Tablita funciona comparativamente mejor cuanto más cerrada está la economía a los movimientos de capitales. En cambio, si la economía es relativamente abierta a dichos movimientos de capitales, la economía responde mejor bajo el crawling peg ajustable.

Una de las críticas más usualmente formuladas a la Tablita cambiaria es que la tasa de devaluación debe estar fijada en un monto que sea consistente con el déficit fiscal a ser monetizado y que el fracaso del Plan de Estabilización comenzado en Diciembre de 1978 fué precisamente el de ignorar ésta consistencia imponiendo una tasa de devaluación que era inferior a la re

querida por el déficit del sector público. A fin de determinar la reacción de la economía a este tipo de requisito de consistencia simulamos su comportamiento con una tabla que especifica una tasa de devaluación consistente con un déficit de 0% del producto, pero imponiendo un déficit del 4% (o sea que la devaluación requerida sería mayor). Puede verse que frente a dicho incremento en el déficit, la economía se torna altamente explosiva, llegándose a una caída del 44% del tipo real de cambio al cabo del período de simulación y de un importante incremento en el nivel de la deuda externa. Comprobamos, por lo tanto que el mencionado requisito de consistencia es fundamental para un normal desenvolvimiento de la economía bajo el régimen de la Tablita cambiaria y que el ignorarlo aún por pequeños montos, puede llevar a la economía a una situación de desequilibrio explosiva. El tipo de ajuste de crawling peg, si bien demora más en obtener el resultado de disminuir la inflación, no precisa el requerimiento de consistencia en el sentido que la tasa de devaluación se ajusta automáticamente a la requerida por el nivel del déficit fiscal. En este sentido, el crawling peg aparenta ofrecer una ventaja sobre la Tablita como instrumento de estabilización sobre todo en situaciones en que no se conoce con exactitud la estructura de la economía o la magnitud anticipada del déficit, magnitudes ambas requeridas a fin de poder calcular el nivel consistente de la tabla de devaluaciones preanunciadas.

La última Sección del trabajo muestra el desarrollo de la economía cuando se pretende financiar un déficit mayor que el

máximo consistente con una tasa de inflación estable. Se observa cómo la economía entra en un franco proceso hiperinflacionario cuando el déficit a financiar excede el 7.35% del producto.

2. Estructura del Modelo de Simulación.

A continuación presentamos tres bloques que describen el funcionamiento del modelo de acuerdo al formato de salida de nuestro centro de cómputos. Los mismos son (i) lista de variables, (ii) lista de parámetros y (iii) ecuaciones básicas de comportamiento. Existen tantas ecuaciones de comportamiento como variables y en cada simulación el operador debe proveer valores numéricos tanto para los parámetros como para los valores iniciales de las variables. El Apéndice 1 discute brevemente el método de simulación empleada.

VARIABLES

=====

ccom ! cuenta comercial en divisas
 ccte ! cuenta corriente en divisas
 deuex ! deuda externa neta en divisas
 deval ! tasa de devaluacion actual
 enom ! tipo de cambio nominal
 ereal ! tipo de cambio real
 erlas ! tipo de cambio real del periodo anterior
 scred ! credito al sector gobierno
 inom ! tasa de interes nominal
 ireal ! tasa real de interes actual
 k ! ingreso capitales como proporcion de mnom en divisas
 mnom ! saldos monetarios
 mnom1 ! mnom del periodo anterior
 mreal ! saldos monetarios reales
 pi ! tasa actual de inflacion
 pie ! tasa esperada de inflacion
 prec ! nivel de precios
 res ! nivel de reservas en divisas
 tt ! numero de periodos a simular
 ycap ! ingreso de capacidad plena
 ydem ! demanda agregada
 ynac ! ingreso nacional
 yreal ! ingreso real

PARAMETROS

=====

auno ! efecto de ereal sobre demanda agregada
 ados ! efecto de ireal sobre demanda agregada
 alfa ! efecto de exceso de demanda sobre π
 b ! elasticidad interes inversa de demanda por dinero
 beta ! velocidad de ajuste de los movimientos de capital
 crawl ! crawling pes ajustable: (si,no) = (1,0)
 delta ! velocidad de ajuste de inflacion esperada
 deulr ! deuda externa de largo plazo
 epsi ! efecto expansion monetaria sobre π
 fi ! efecto de ireal sobre y_{cap}
 g ! participacion del deficit en y_{real}
 gama ! participacion credito privado en $mnom$
 intex ! tasa de interes externa
 nvar ! numero de variables
 omesa ! participacion de no comerciadros en indice de precios
 ppp ! se aplica PPP (si,no) = (1,0)
 rocero ! efecto de inflacion no anticipada sobre y_{real}
 round ! efecto de variabilidad de ereal sobre y_{real}
 rodos ! efecto de exceso de demanda sobre y_{real}
 rotres ! ajuste de y_{real} a y_{cap}
 sigma ! elasticidad ingreso de m_{real}
 tablita ! hay tipo de cambio prefijado (si,no) = (1,0)
 tasadev ! tasa prefijada de devaluacion
 t1 ! parametro de la cuenta corriente
 t2 ! parametro de la cuenta corriente
 vecap ! veloc de ajuste de y_{cap} a su nivel de equil
 veloc ! velocidad de referencia de m_{real}
 ycaplr ! ingreso real de capacidad plena de largo plazo
 zeta ! reaccion del crawl a la cuenta corriente

PARAMETROS DETERMINADOS POR RELACIONES DE CONSISTENCIA

=====

$c = \sigma * b$! parametro de la demanda por dinero
 $rnat = intex$! tasa de interes natural
 $a = rnat - c * \log(y_{caplr}) + b$
 $\quad * \log(12. * y_{caplr} / veloc)$! parametro de la demanda por dinero
 $t0 = intex * deulr - t1 - t2$
 $\quad * (y_{caplr} - intex * deulr)$! parametro de la cuenta comercial

MODELO

=====

Ecuacion de formacion de expectativas de inflacion

$$[1] \quad \pi_e = \pi_{e1} + \text{delta} * (\pi_{i1} - \pi_{e1}) + \text{epsi} * \frac{m_{nom1}}{m_{nom1-1}} - \pi_{e1}$$

Funcion de liquidez inversa

$$[2] \quad i_{nom} = a - b * \log(m_{real1}) + c * \log(y_{real1})$$

Ecuacion de Fisher

$$[3] \quad i_{real} = i_{nom} - \pi_e$$

Ecuacion de ingreso de capacidad plena

$$[4] \quad y_{cap} = y_{cap1} * (1 - \text{vecap}) * (y_{cap1} * \exp(f_i * (r_{nat} - i_{real1}))) * \text{vecap}$$

Ecuacion de ingreso real

$$[5] \quad y_{real} = y_{cap} * (y_{dem1} / y_{real1}) * \text{rodos} \\ * \exp(\text{rocero} * (\pi_{i1} - \pi_{e1}) - \text{round} * (\log(e_{real1} / e_{real1})) * 2) \\ * (y_{cap1} / y_{real1}) * \text{rotres}$$

Definicion de ingreso nacional

$$[6] \quad y_{nac} = y_{real} - \text{intex} * \text{deuex1} * e_{real1}$$

Ecuacion de demanda agregada

$$[7] \quad y_{dem} = (\text{g} * y_{real} - (1 - \text{gama}) * \pi_{i1} * (m_{nom1} / p_{real1}) + y_{nac}) \\ * \exp(\text{auno} * (e_{real1} - 1) - \text{ados} * (i_{real1} - r_{nat}))$$

Ecuacion de inflacion

$$[8] \quad \pi_i = (\pi_e + \text{alfa} * (\log(y_{dem}) - \log(y_{real}))) * \text{omega} + \\ \text{deval1} * (1 - \text{omega})$$

Reglas cambiarias

$$[9] \quad \text{deval} = \text{tablita} * \text{tasadev} \\ + \text{ppp} * \pi_i \\ + \text{crawl} * \text{zeta} \\ * (\text{ccom1} - \text{intex} * \text{deuex1}) * (e_{nom1} / m_{nom1})$$

Definicion del tipo de cambio nominal

$$[10] \quad e_{nom} = (1 + \text{deval}) * e_{nom1}$$

Definicion de nivel de precios

$$[11] \quad p_{rec} = (1 + \pi_1) * p_{rec1}$$

Definicion del tipo real de cambio

$$[12] \quad e_{real} = e_{nom} / p_{rec}$$

Definicion del credito al sector gobierno

$$[13] \quad s_{cred} = s_{cred1} + s * w_{real} * p_{rec}$$

Ecuacion de entrada de capitales en divisas

$$[14] \quad k = \beta * m_{nom1} * (i_{nom} - deval - intex) / e_{nom}$$

Ecuacion de oferta monetaria

$$[15] \quad m_{nom} = m_{nom1} + (s_{cred} - s_{cred1}) \\ + e_{nom} * (c_{com1} - intex * de_{ex1} + k) \\ + s_{sma} * \pi_1 * m_{nom1}$$

Definicion de saldos monetarios reales

$$[16] \quad m_{real} = m_{nom} / p_{rec}$$

Definicion de reservas internacionales en divisas

$$[17] \quad res = res1 + (m_{nom} - m_{nom1}) / e_{nom} - (s_{cred} - s_{cred1}) / e_{nom} \\ - s_{sma} * \pi_1 * m_{nom1} / e_{nom}$$

Ecuacion de cuenta comercial en divisas

$$[18] \quad c_{com} = t_0 + t_1 * e_{real} + t_2 * w_{nac}$$

Definicion de cuenta corriente en divisas

$$[19] \quad c_{cte} = c_{com} - intex * de_{ex1}$$

Definicion de deuda externa neta en divisas

$$[20] \quad de_{ex} = de_{ex1} - c_{cte}$$

Definicion de tipo de cambio real del periodo anterior

$$[21] \quad e_{real} = e_{real1}$$

Definicion de la cantidad de dinero del periodo anterior

$$[22] \quad m_{nom} = m_{nom1}$$

Descripción del Modelo.

El modelo consta de 22 variables y 22 ecuaciones contables de definición y de comportamiento y varias relaciones de consistencia entre los valores de ciertos parámetros requeridas a fin de centrar el modelo en sus valores de equilibrio de largo plazo. En todos los casos, el símbolo de una variable seguido por un número .1 indica el valor de la variable en el período precedente. Los símbolos de operaciones algebraicas son los correspondientes al compilador de Fortran IV que representa la multiplicación con un asterisco (*) y la exponenciación con dos (**).

El lector observará que el orden de presentación de las ecuaciones del modelo no es el usualmente utilizado en la presentación de modelos teóricos. Ello se debe a que el programa de cómputo actúa de forma recursiva determinando en cada ecuación una variable como función sólo de las variables determinadas en las ecuaciones anteriores y de los valores de todas las variables del período anterior. Ello, obviamente impone restricciones con respecto al orden en que debemos presentar las ecuaciones que determinan las distintas variables.

La ecuación (1) determina la tasa esperada de inflación como función lineal de las tasas actual y esperada de inflación del período anterior (ambas predeterminadas) más una proporción de la diferencia entre la tasa de expansión monetaria y la tasa esperada de inflación, ambos del período anterior:

$$1) \text{ pic} = \text{pie1} + \text{delta} * (\text{pi1} - \text{pie1}) + \text{epsi} * (\text{mnoma1} / \text{mnoma-1} - \text{pie1}).$$

Este proceso de formación de expectativas es la suma de un proceso de expectativas "adaptativas" (a la Cagan) más un componente "cuasi racional" mediante el cual el público aumenta sus expectativas de inflación si observa que la oferta nominal de dinero crece a una tasa mayor que la inflación esperada.

La ecuación (2) determina la tasa nominal de interés:

$$2) \text{ inom} = a - b * \log(\text{mreal1}) + c * \log(\text{yreal1}).$$

Esta función corresponde a la inversa de la forma usual de la demanda por dinero y determina la tasa nominal de interés.

El valor del parámetro a ha sido elegido de manera tal que cuando la tasa de inflación sea cero, el costo de oportunidad de tener dinero sea igual a la tasa real natural de interés y el ingreso esté a su nivel de largo plazo, la velocidad anual de circulación del dinero sea igual al parámetro Veloc (que en simulaciones suponemos igual a tres). Esta condición implica la siguiente restricción sobre el parámetro a:

$$a = \text{rnat} - c * \log(\text{ycaplp}) + b * \log(12 * \text{ycaplp} / \text{veloc}).$$

La tasa real de interés se determina en la ecuación (3) como la diferencia entre la tasa nominal de interés y la tasa de inflación esperada (Ecuación de Fisher):

$$3) \text{ ireal} = \text{inom} - \text{pie}.$$

El ingreso de capacidad plena se determina de acuerdo a la ecuación (4):

$$4) \text{ ycap} = \text{ycap1}^{**}(1 - \text{vecap}) * (\text{ycaplp} * \exp(\text{fi} * (\text{rnat} - \text{ireal1})))^{**} \text{vecap}.$$

Esta expresión indica que el ingreso de capacidad plena se ajusta gradualmente (a la velocidad dada por el parámetro vecap) a su nivel de equilibrio de largo plazo el cual es igual al término $\text{ycaplp} * \exp(\text{fi} * (\text{rnat} - \text{ireal}))$: vemos que si la tasa real de interés es igual a rnat , el ingreso de capacidad de largo plazo será igual a ycaplp y será menor en la medida que la tasa real de interés exceda rnat . Para nuestras simulaciones hemos elegido $\text{ycaplp} = 8770$ (millones de pesos) que corresponde al nivel mensual de ingreso real experimentado durante el último trimestre de 1978, período que consideramos normal. Como el tipo real de cambio base de referencia es igual a uno, esa cifra también puede interpretarse en términos de millones de dólares, lo cual arrojaría un ingreso anual de 105.000 millones de dólares, nivel que consideramos de equilibrio de largo plazo para nuestro país.

La ecuación (5) indica que el cociente entre el ingreso real y el de capacidad depende:

- (i) positivamente del cociente entre la demanda agregada y el ingreso real del período anterior.
- (ii) positivamente de la diferencia entre la inflación actual y esperada del período anterior (efecto "Curva de Phillips").
- (iii) negativamente de la variabilidad de precios relativos, aproximada por el cuadrado de la última variación del tipo real de cambio.
- (iv) negativamente del cociente entre ingreso real e ingreso de capacidad del período anterior (aunque en proporción menor que uno).

$$5) \text{ yreal} = \text{ycap} * (\text{ydem1}/\text{yreal1})^{**\text{rodos}}$$

$$* \exp(\text{rocero} * (\text{pi1} - \text{pie1}) - \text{rouno} * (\log(\text{ereal1}/\text{erlag1}))^{**2})$$

$$* (\text{ycap1}/\text{yreal1})^{**\text{rotres}}$$

Vemos entonces que en el largo plazo (estado estacionario) el ingreso real será igual al de capacidad plena, pudiendo diferir de éste en el corto plazo por razones cíclicas.

El ingreso nacional se define en la ecuación (6) como la diferencia entre el ingreso real y los intereses sobre la deuda externa:

$$6) \text{ ynac} = \text{yreal} - \text{intex} * \text{deuex1} * \text{ereal1}.$$

La ecuación (7) define la demanda agregada como el producto de dos términos: el primero identificable como la base del gasto y el segundo como la propensión promedio al gasto:

$$7) \text{ ydem} = (\text{g} * \text{yreal} - (1 - \text{gama}) * \text{pi1} * (\text{mnom1}/\text{prec1}) + \text{ynac})$$

$$* \exp(\text{auno} * (\text{ereal1} - 1) - \text{ados} * (\text{ract1} - \text{rnat})).$$

La base del gasto es la suma del ingreso nacional más el déficit del sector público menos el impuesto inflacionario (neto este del nuevo crédito otorgado al sector privado por el Banco Central). La propensión al gasto depende positivamente del tipo real de cambio y negativamente de la tasa real de interés. La propensión al gasto ha sido centrada para que ésta sea la unidad cuando el tipo real de cambio sea uno y la tasa real de interés rnat.

El proceso de determinación del nivel de precios (ecuación clave del modelo keynesiano) está representado en la ecuación (8):

$$8) \pi = (\pi_e + \alpha * (\log(y_{dem}) - \log(y_{real}))) * \omega + \text{deval} * (1 - \omega).$$

Suponemos que existen dos tipos de bienes: los bienes domésticos y los comerciados internacionalmente. La tasa de inflación en bienes domésticos es igual a la inflación esperada más un término que depende positivamente del exceso de demanda por bienes en la economía. La inflación en los bienes sujetos a comercio internacional es igual (suponiendo que no hay inflación internacional) a la tasa de devaluación. La inflación total es la suma ponderada de las inflaciones en cada uno de los dos precios, siendo el factor de ponderación (parámetro omega) la participación de los bienes domésticos en el ingreso real (que hemos supuesto igual a 0.62).

Con respecto a la determinación del tipo nominal de cambio, el modelo supone la existencia de reglas de ajustes cambiarios por parte del Banco Central (no incluye la flotación libre) las cuales son conocidas por el público e incorporadas en el cálculo del diferencial de tasas de interés que es crucial para determinar los movimientos de capitales.

$$\begin{aligned}
 9) \text{ deval} &= \text{tablita} * \text{tasadev} \\
 &+ \text{ppp} * \text{pi1} \\
 &+ \text{crawl} * \text{zeta} \\
 &* (\text{ccom1} - \text{intex} * \text{deuex1}) * (\text{enom1} / \text{mnom1})
 \end{aligned}$$

Según esta ecuación, el modelo, mediante la elección de los parámetros relevantes, permite evaluar dos alternativas cambiarias.

- (i) Tipo de cambio prefijado o (Tabla del Dólar) que incluye el tipo de cambio fijo como un caso particular. En este caso el parámetro tablita toma un valor 1 y el parámetro tasadev asume el valor de la tasa prefijada de devaluación (cero en el caso de tipo de cambio fijo); los parámetros crawl y ppp toman el valor cero en este caso.
- (ii) Crawling peg ajustable: en este caso el tipo de cambio se ajusta en una proporción ppp de la inflación anterior más una proporción z (negativo) del superávit de la Cuenta Corriente del Balance de Pagos. La variable ppp toma valores razonablemente entre cero y uno, aún cuando la independencia del tipo real de cambio de la tasa de inflación en el largo plazo requiere que ppp=1. Además del valor para ppp, crawl debe adoptar el valor uno y tablita el valor cero.

Las ecuaciones (10), (11) y (12) son simples definiciones de los niveles del tipo de cambio nominal (igual al anterior por uno más la devaluación), precios (ídem con inflación) y tipo de cambio real (el cociente de las dos anteriores):

$$10) \text{ enom} = (1 + \text{deval}) * \text{enom1}$$

$$11) \text{ prec} = (1 + \text{pi}) * \text{prec1}$$

$$12) \text{ ereal} = \text{enom}/\text{prec.}$$

El crédito del Banco Central al sector público es igual, por la ecuación (13) al nivel del período anterior más el déficit a monetizar. Este último es igual a una proporción g del ingreso nominal:

$$13) \text{ gcred} = \text{gcred1} + g * \text{yreal} * \text{prec.}$$

La ecuación (14) describe el ingreso de capitales como proporción de la oferta monetaria (que actúa como factor escala):

$$14) k = \text{beta} * \text{mnom1} * (\text{ract} + \text{pie} - \text{deval} - \text{intex}) / \text{enom.}$$

El ingreso de capitales (normalizado) es una proporción directa del diferencial entre las tasas de interés nominales interna y externa corregidas por la tasa de devaluación.

El proceso de determinación de la oferta monetaria se obtiene de las operaciones de divisas y crédito del Banco Central. Suponemos un encaje del 100%, aún cuando esto puede ser fácilmente modificado:

$$\begin{aligned} 15) \text{ mnom} &= \text{mnom1} + (\text{gcred} - \text{gcred1}) \\ &+ \text{enom} * (\text{ccom1} - \text{intex} * \text{deuex1} + k) \\ &+ \text{gama} * \text{pi1} * \text{mnom1} \end{aligned}$$

De acuerdo a esta ecuación, la oferta monetaria en cada período aumenta por:

- (i) nuevos créditos para financiar el déficit del sector público.

- (ii) compras de divisas en monto igual al superávit del balance de pagos.
- (iii) refinanciación de créditos al sector privado a una tasa igual a la tasa de inflación del período anterior. Se supone que el crédito al sector privado es una proporción gama de la oferta monetaria.

Las ecuaciones (16) y (17) son definiciones de saldos monetarios reales y reservas internacionales.

$$16) \text{ mreal} = \text{mnom} / \text{prec.}$$

$$17) \text{ res} = \text{res1} + (\text{mnom} - \text{mnom1}) / \text{enom} - (\text{gcred} - \text{gcred1}) / \text{enom} \\ - \text{gama} * \text{pi1} * \text{mnom1} / \text{enom}.$$

La cuenta comercial se determina por la siguiente forma funcional:

$$18) \text{ ccom} = t_0 + t_1 * \text{ereal} + t_2 * \text{ynac}.$$

De acuerdo a esta expresión, el superávit comercial aumenta con el nivel del tipo real de cambio ($t_1 > 0$) y disminuye con el nivel del ingreso nacional ($t_2 < 0$). El valor del parámetro t_0 ha sido elegido de manera tal que cuando el tipo real de cambio y el ingreso real estén en sus valores de equilibrio de largo plazo el superávit de cuenta comercial sea exactamente igual al pago de intereses por la deuda externa de largo plazo (el cual es uno de los parámetros a ser elegido por el operador). Ello implica la siguiente restricción sobre el valor de t_0 :

$$t_0 = \text{intex} * \text{deuxlp} - t_1 - t_2 * (\text{ycaplp} - \text{intex} * \text{deuxlp})$$

La cuenta corriente es la diferencia entre el superávit de la cuenta comercial y el pago de intereses sobre la deuda externa:

$$19) \text{ ccte} = \text{ccom} - \text{intex} * \text{deuex1}.$$

La ecuación (20) determina la evolución de la deuda externa neta:

$$20) \text{ deuex} = \text{deuex1} - \text{ccte}.$$

Las últimas dos ecuaciones, (21) y (22) son meras definiciones de tipo real de cambio y saldos monetarios reales retrasados un período, necesarias para calcular los retrasos de dos períodos con que éstas variables aparecen en algunas partes del modelo.

$$21) \text{ erlag} = \text{ereall}.$$

$$22) \text{ mnoma} = \text{mnom1}.$$

El Equilibrio de Largo Plazo.

El modelo ha sido centrado para que en el largo plazo, las variables de ingreso real, demanda agregada e ingreso de capacidad sean todas iguales a $y_{caplp} = 8770$, mientras que el tipo real de cambio será uno y la tasa real de interés igual a r_{nat} . La deuda externa de largo plazo está determinada por el parámetro $deuxlp$, el cual hemos supuesto igual a cero. Las reservas internacionales no tienen un valor de equilibrio de largo plazo

dado que su nivel final depende de lo que ocurra en la transición. Le hemos supuesto, en cambio, un valor inicial de 10.000 (millones de dólares) que parece ser un valor razonable para la economía argentina. La cantidad real de dinero de largo plazo (con inflación cero) es igual a 4 veces el ingreso mensual o sea $1/3$ del ingreso anual (dado que $\text{veloc} = 3$). A fin de asegurar la consistencia del modelo sin entrar en temas de acumulación de capital hemos supuesto en las simulaciones que la tasa real natural de interés es igual a la tasa de interés externa (siempre suponiendo que no hay inflación externa). Esto asegura que si el modelo es estable, la tasa real de interés converge al valor supuesto para intex que es de 0.5% mensual (6% anual de tasa real de interés). Este supuesto permite que en el largo plazo se igualen las tasas nominales de interés corregidas por la devaluación de manera tal que cesan los movimientos de capitales.

Tanto la tasa de inflación de largo plazo como el nivel de los saldos monetarios reales dependen fundamentalmente del nivel del déficit fiscal a monetizar (parámetro g). En la Tabla 1 se muestran los valores alternativos de $\underline{p_i}$ y $\underline{m_{real}}$ de largo plazo que corresponden a distintos valores de g . Como hipótesis para la demanda de dinero se supuso un valor de $\underline{b} = 0.1$ y de $\sigma = 1$. Asimismo se supuso que el crédito al sector privado es un medio del total de recursos monetarios (parámetro $\gamma = 0.5$).

Es de notar que existe un máximo déficit que puede ser financiado por el impuesto inflacionario a través de una tasa es-

table de inflación. Para los valores de los parámetros que elegimos anteriormente, éste déficit máximo es de 7.357% del producto. A éste déficit máximo corresponde una tasa de inflación del 10% mensual y un nivel de saldos monetarios reales de 12.905 (una velocidad de 8.5). Todo intento de financiar con emisión un déficit mayor que el máximo mencionado debe necesariamente resultar en un proceso hiperinflacionario en el cual la tasa de inflación aumenta sin límite hasta la virtual destrucción del sistema monetario. En la Sección 6 simulamos los efectos de introducir un déficit de 13% y se ve que al cabo de 5 años la economía llega a tasas de inflación mensuales del 50%. Este número es significativo por cuanto es la barrera utilizada por Phillip Cagan en su célebre estudio para definir la hiperinflación. Nuestra definición, por supuesto, difiere de la de Cagan ya que la economía entra automáticamente en hiperinflación toda vez que se intente financiar un déficit mayor que el 7.357% del producto.

Tabla 1.Valores de Largo Plazo de π y mreal.

(b = 0,1; sigma = 1; gama = 0.5)

g.	$\pi(\%)$	mreal
0	0	35.080
1	0,527	33.279
2	1,118	31.368
3	1,795	29.316
4	2,592	27.070
5	3,574	24.538
6	4,894	21.503
7	7,166	17.133
7,3574	10,0	12.905
>7,3574	∞	0

Estabilidad del Modelo.

La estabilidad del modelo depende de un conjunto de restricciones sobre los valores de los parámetros. Lamentablemente, el gran número de ecuaciones y la no linealidad de algunas de ellas hacen demasiado engorroso identificar claramente a este conjunto de restricciones. Hemos por lo tanto procedido por experimentos sucesivos a obtener un conjunto de valores estables para los parámetros siempre tratando que dichos valores sean razonables. De dichos experimentos surge que el modelo se torna más inestable cuando:

- (i) menor es la elasticidad interés de la demanda por dinero (cuanto mayor es el parámetro b).
- (ii) mayor es el parámetro beta que determina la velocidad de reacción de los movimientos de capitales.
- (iii) mayor es el parámetro alfa que indica la respuesta de la inflación al exceso de demanda.
- (iv) mayor es la velocidad de ajuste de las expectativas al error cometido en el período anterior (parámetro delta).
- (v) mayor es el ajuste de la inflación esperada en respuesta a la diferencial entre la tasa de expansión monetaria y la tasa de inflación esperada del período anterior (parámetro epsi).

3. Comparación de Ajustes Cambiarios Alternativos.

A fin de ilustrar el funcionamiento del modelo lo hemos hecho funcionar para comparar el ajuste de la economía a una reducción en el déficit del sector público bajo las hipótesis alternativas de "Tablita" y "Crawling Peg Ajustable". Comenzando con una situación inicial de déficit e inflación, se elimina bruscamente el déficit y se estudia el ajuste de la economía a la nueva tasa de inflación de largo plazo (cero).

Condiciones Iniciales.

Se supone que inicialmente la economía se había ajustado a un déficit de 6% del producto. Ello implica valores iniciales para π de 4.89% y para m_{real} de 21.503. Se reduce el valor del parámetro g a 0 y, en el caso de la simulación "Tablita", se implementa conjuntamente una tasa de devaluación del 0% (previa-

mente era del 4.89%), la cual es consistente con el nuevo défi
cit fiscal.

Comparación de los Resultados.

En el Apéndice 2 se muestran los resultados numéricos de ambas simulaciones (casos Tabla y Crawl con $\beta = 0.5$). En el texto nos limitaremos al análisis de los Gráficos que se ilustran a continuación.

Ingreso Real.

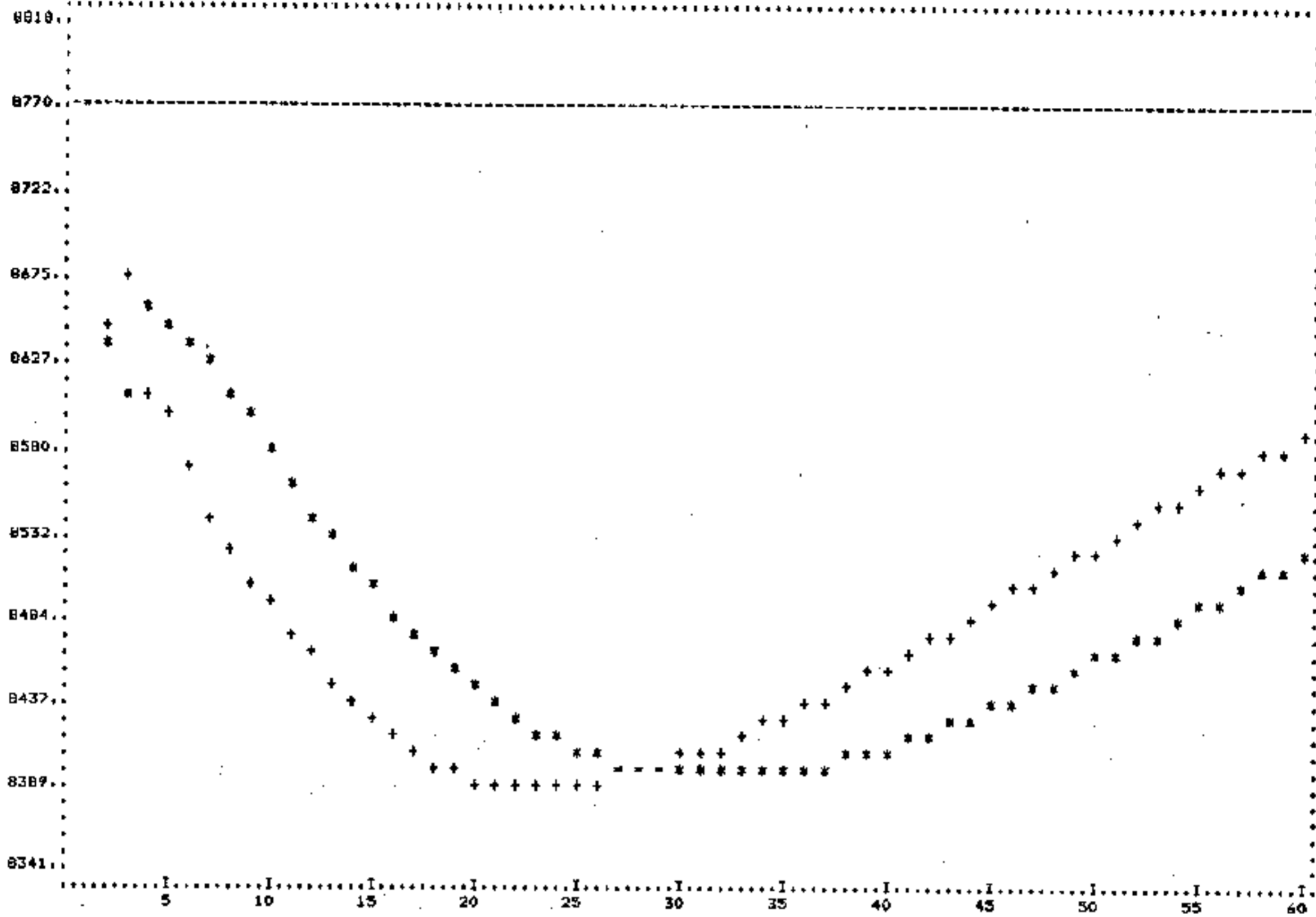
En ambos casos, durante el proceso de ajuste a la reducción del déficit, el ingreso real cae inicialmente para luego recuperarse hacia su valor de largo plazo, el cual, sin embargo, aún no es alcanzado luego de 5 años de simulación. En el caso de la Tabla, y_{real} cae más lentamente que en el de Crawl al principio y luego esta situación se revierte (al cabo de unos 30 meses) y se observa que y_{real} se recupera más lentamente con la Tabla. De esta manera, en la etapa inicial la opción Tabla presenta un costo menor de término de caída en y_{real} que la opción Crawl; es ta situación se revierte en el período final del ajuste donde el y_{real} con Crawl excede al alcanzado con Tabla. Este comportamiento en el ingreso real está directamente ligado al comportamiento similar (aunque de signo inverso) que presenta la tasa real de interés bajo ambas opciones.

Tasa de Inflación.

En ambos casos se observa una fuerte caída en el valor de

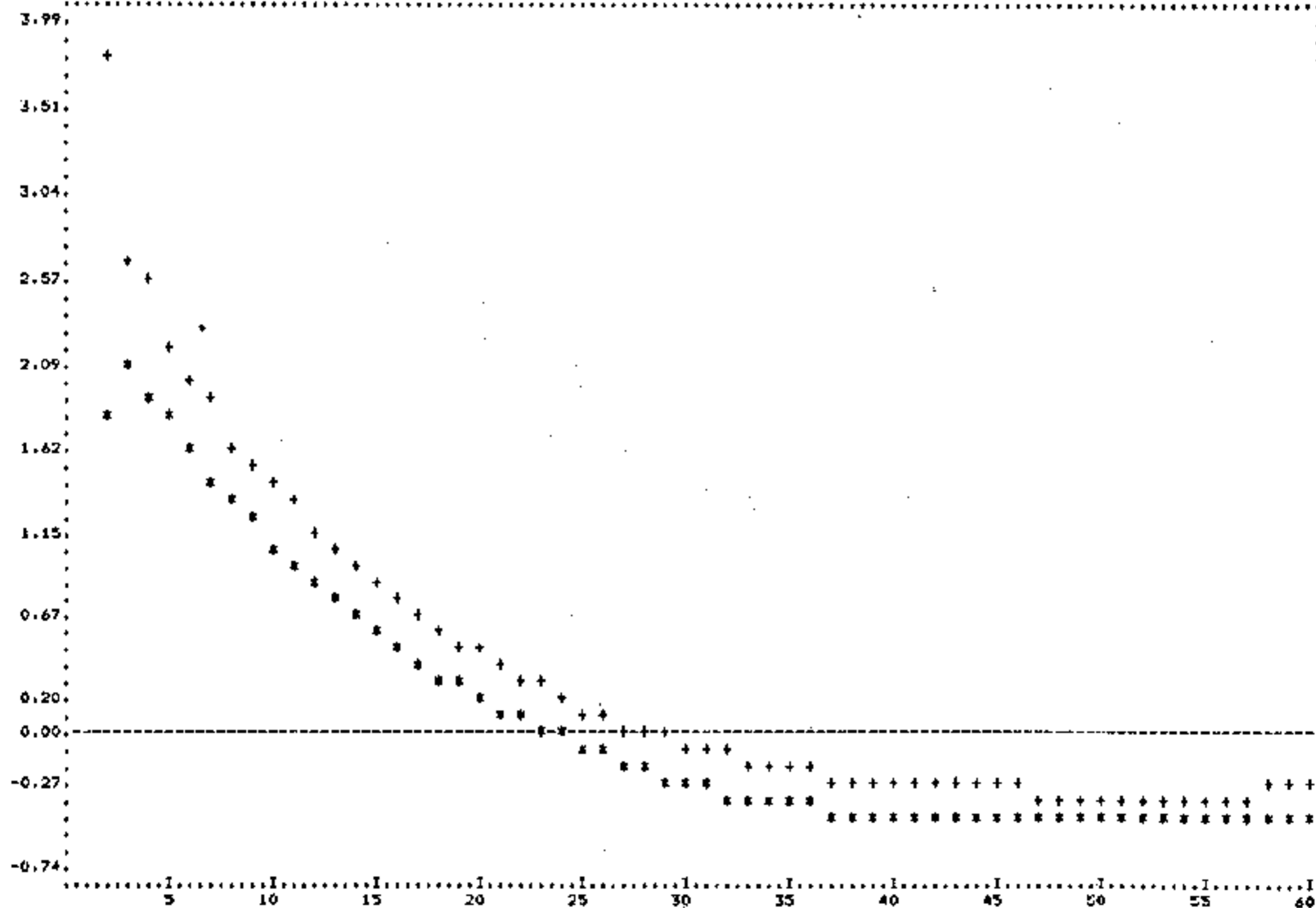
(*) Variable: vreal (table)

(+) Variable: vreal (crawl)



(*) Variable: pi * 100. (table)

(+) Variable: pi * 100. (crawl)



la tasa de inflación al cabo del primer mes. En efecto, π cae desde 4.89% mensual a sólo 3.34 el primer mes. Esta caída se debe a la fuerte reducción en la demanda agregada resultado de la eliminación del déficit de 6% del producto. De allí en más, la inflación se reduce gradualmente hacia el valor de largo plazo de cero. Sin embargo la convergencia no es asintótica sino que π se torna levemente negativa (en ambos casos) al cabo de aproximadamente la mitad de los períodos simulados. Consistentemente la tasa de inflación con Crawl excede la tasa de inflación con Tabla. Aparentemente, para éste indicador la Tabla es el instrumento más efectivo, a la cual se une el hecho que la Tabla presenta la menor caída inicial en el ingreso real.

Tasa de Interés Real.

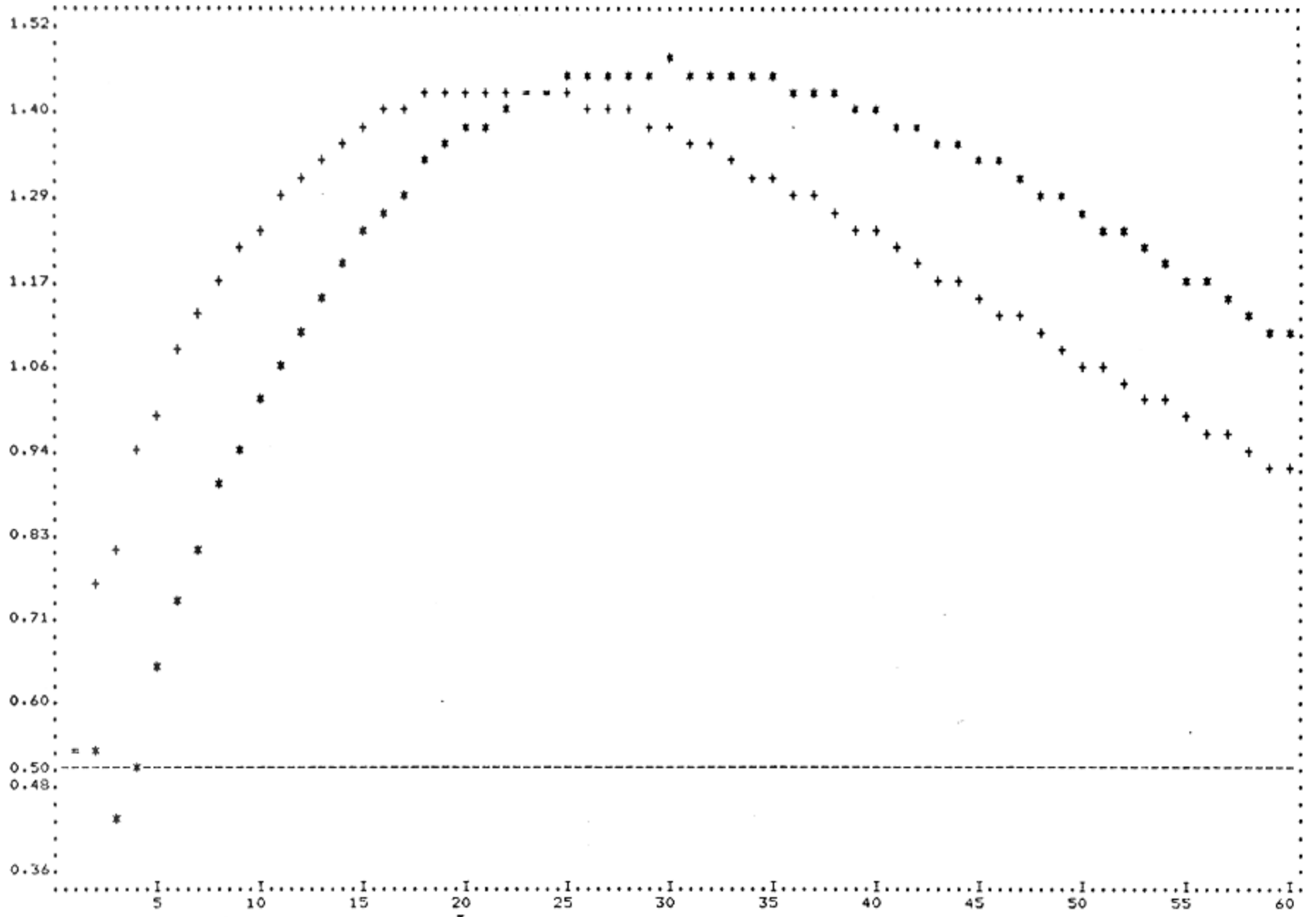
En ambos casos la tasa de interés real aumenta inicialmente (salvo una caída transitoria el primer mes de Tabla) para luego disminuir en las etapas finales. En el primer período (unos 20 meses) Tabla presenta una tasa real de interés menor que Crawl, situación que se invierte en el período final de convergencia. Tal como dijimos antes, ésta situación tiene su contrapartida en el comportamiento del ingreso real.

Tipo Real de Cambio.

En ambos casos, el Plan de Estabilización conlleva la apreciación real de la moneda (atraso cambiario) durante el período de transición. La apreciación real es sustancialmente mayor que todo el ajuste con la opción Tabla que con la opción Crawl. Se ve

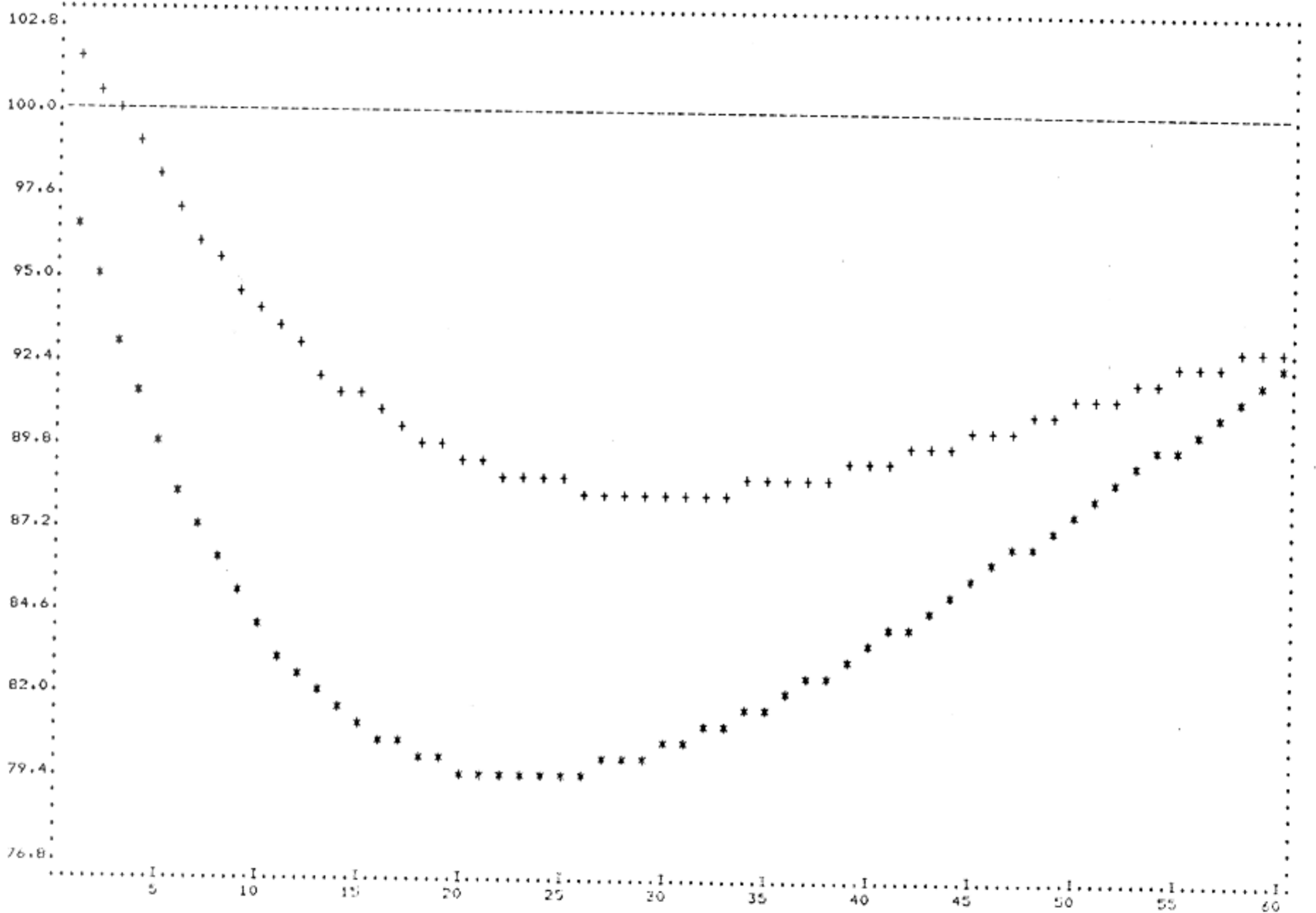
(*) Variable: ireal * 100. (tabla)

(+) Variable: ireal * 100. (crawl)

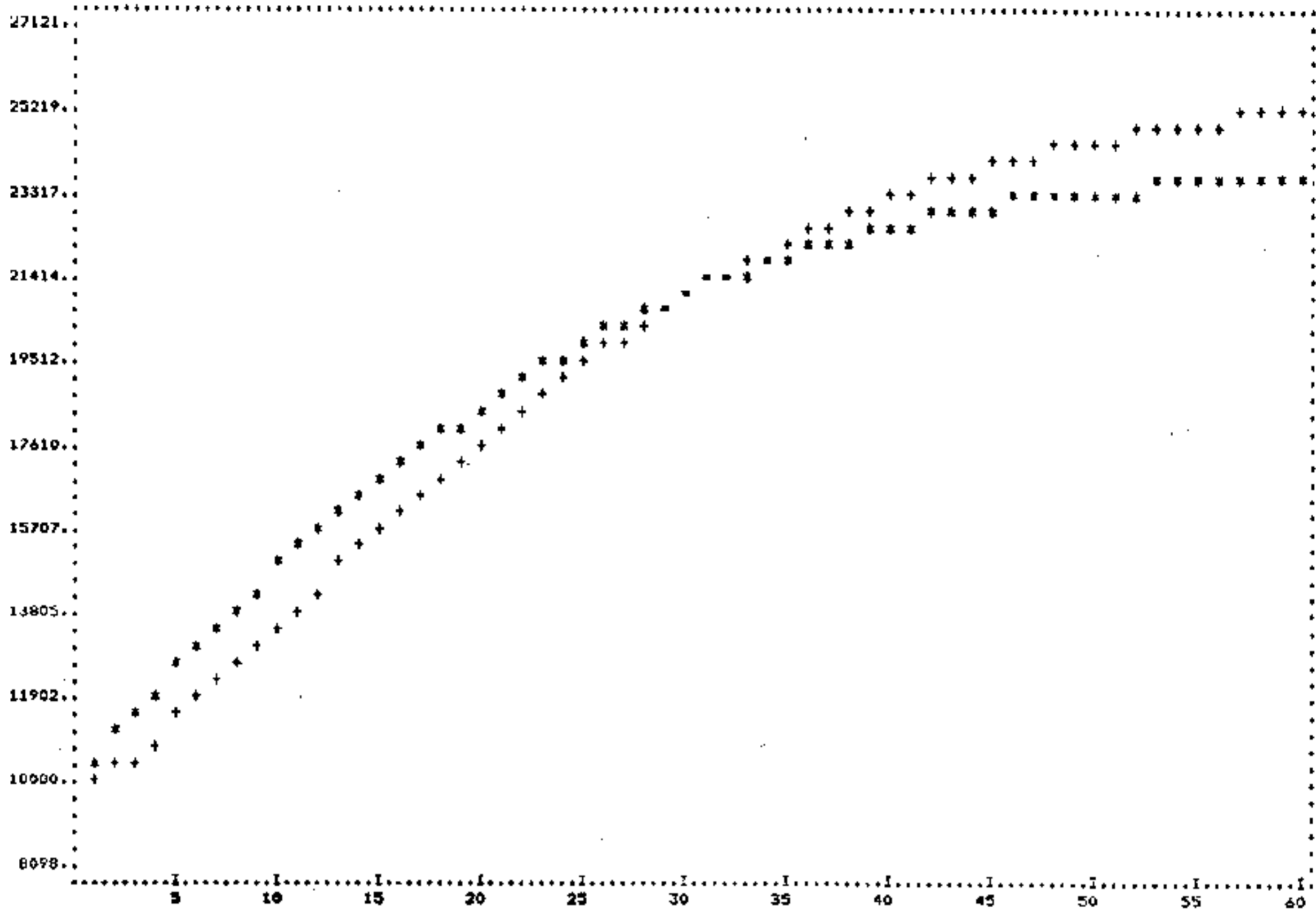


(*) Variable: ereal * 100. (tabla)

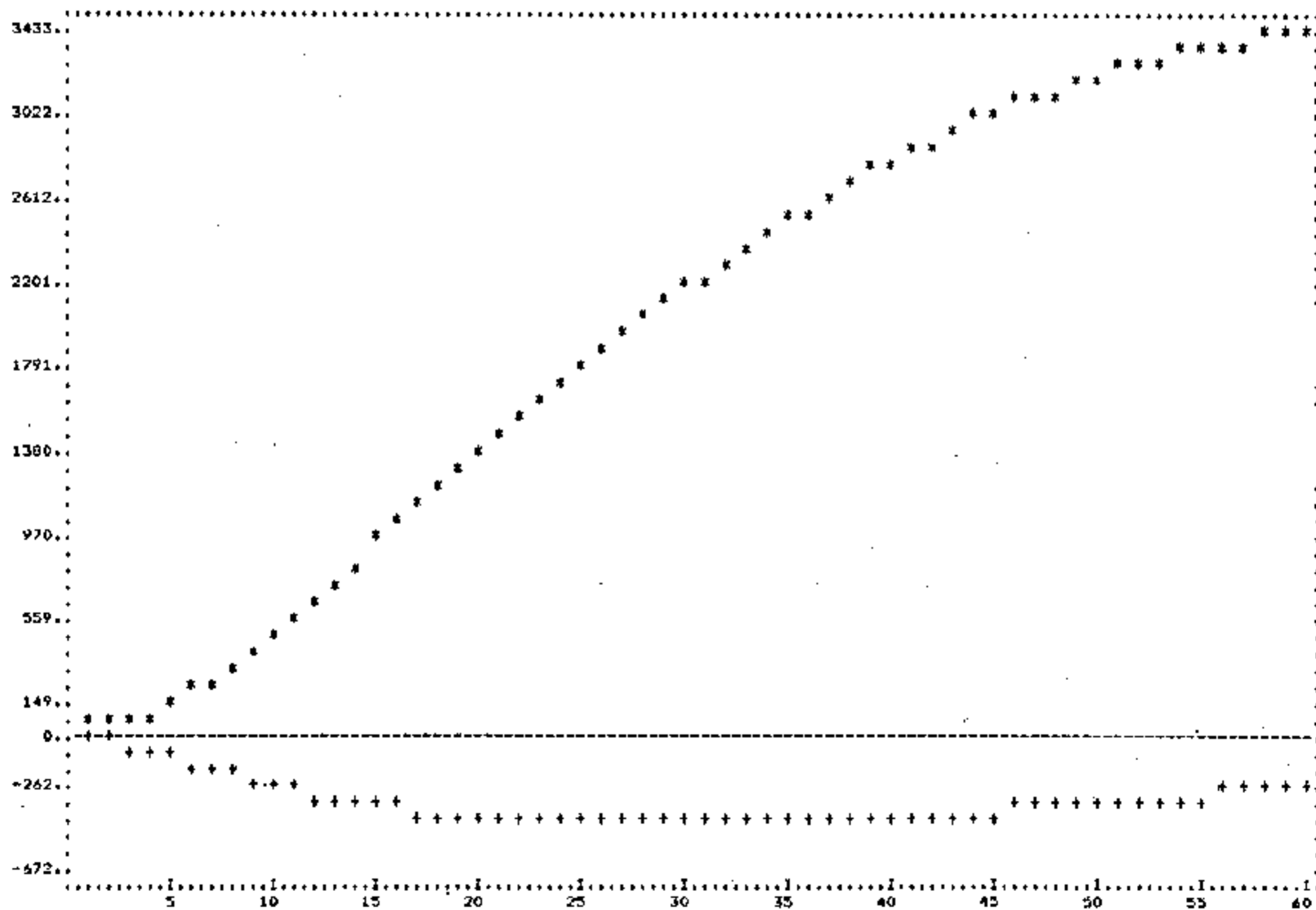
(+) Variable: ereal * 100. (crawl)



(*) Variable: rev (table)
(+) Variable: rev (crawl)



(*) Variable: deux (table)
(+) Variable: deux (crawl)



rifica entonces la presunción que la Tabla conlleva la necesidad de un mayor grado de atraso cambiario durante el ajuste. Este hecho puede ser considerado como un elemento negativo en contra de la opción Tabla, particularmente por las connotaciones en materia de distribución del ingreso que pudiera tener, aún cuando estas no son específicamente incorporadas en nuestro modelo.

Reservas Internacionales.

En ambas opciones las reservas se incrementan sustancialmente durante el proceso de ajuste, llegando a más que duplicarse hacia el final del período simulado. En ambas opciones el comportamiento de las reservas es aproximadamente similar.

Deuda Externa Neta.

Se observa claramente en el Gráfico correspondiente que la deuda externa aumenta durante la transición con la opción Tabla en tanto que disminuye con la opción Crawl (en realidad el país pasa a ser acreedor neto). La convergencia de la deuda externa es extremadamente lenta, pero debe recordarse que su valor de largo plazo ha sido ajustado a cero independientemente de la opción cambiaria ejercida. El mayor nivel observado de deuda externa con Tabla está relacionado al logro de una tasa real de interés menor aún cuando el mayor gasto que esto posibilita debe influir sobre la generación de atraso cambiario.

Comparación Global de Ambas Opciones.

Surge claramente de los Gráficos que ambas opciones logran

el objetivo de que se reduzca la inflación luego de la reducción del déficit. El comportamiento de la economía difiere durante la transición. La opción Tabla aparenta ser mejor que Crawl en lo que respecta al ingreso real y la tasa real de interés (en el sentido que las cosas buenas pasan al principio y las malas al final). La opción Crawl supera a Tabla en cuanto genera mucho menor grado de atraso cambiario, implicando una mejor distribución del ingreso, y de endeudamiento externo. Claramente, no es posible con esta sola información decir cuál es la mejor de ambas opciones.

4. Efectos de Cambios en el Grado de Apertura a los Movimientos de Capitales.

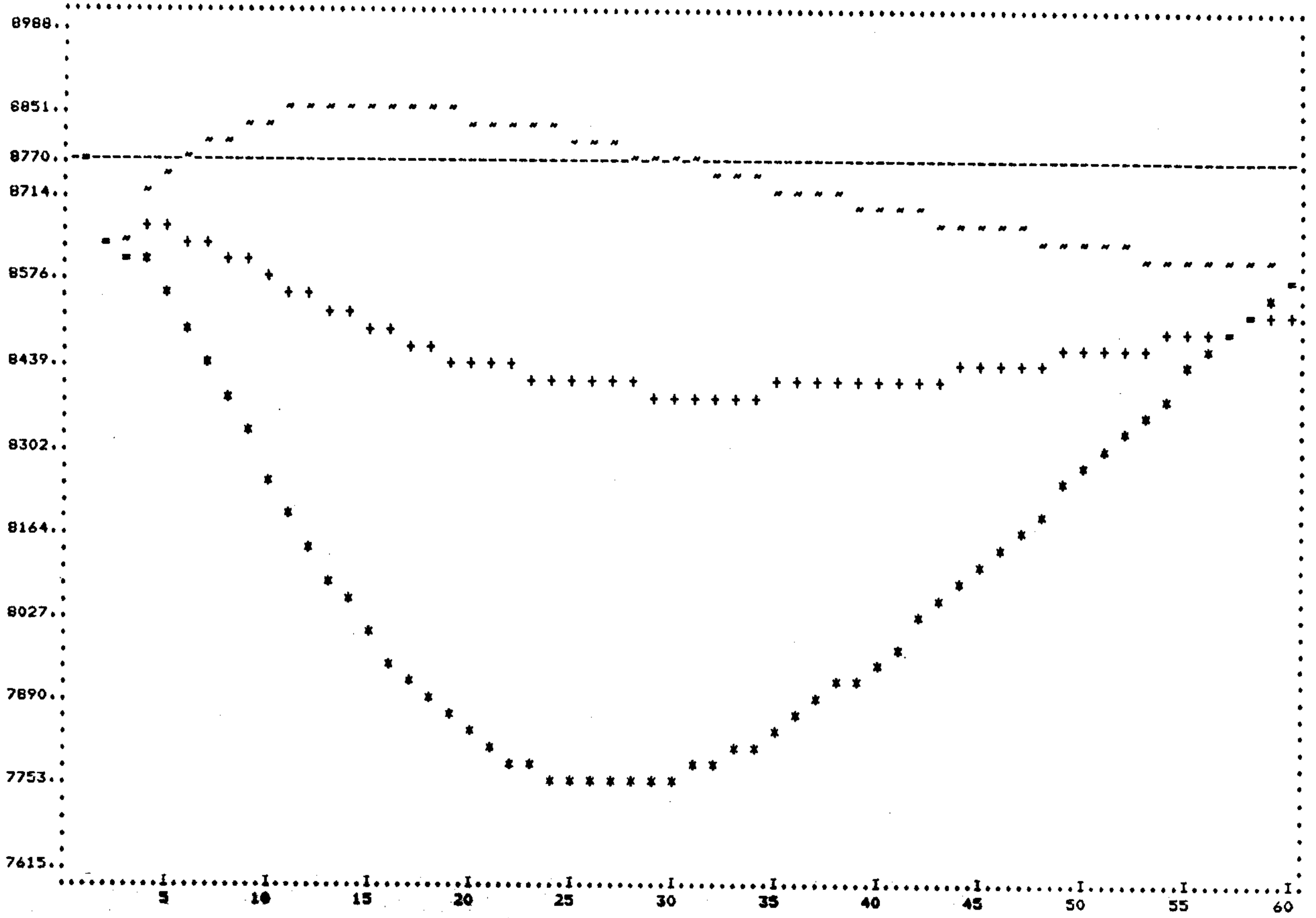
El parámetro beta representa el grado de apertura de la economía a los movimientos internacionales de capitales. Cuanto mayor sea beta, mayor será dicho grado de apertura. Suele comúnmente afirmarse que cuanto mayor es la apertura de la economía a flujos de capitales, más difícil es realizar una política de estabilización. A fin de verificar dicha contención hemos simulado el proceso de ajuste a una reducción del déficit para distintos valores del parámetro beta. Las condiciones iniciales de las variables son las mismas que en la Sección anterior.

Opción Tabla.

Puede verse en los gráficos que siguen que la caída en el ín-

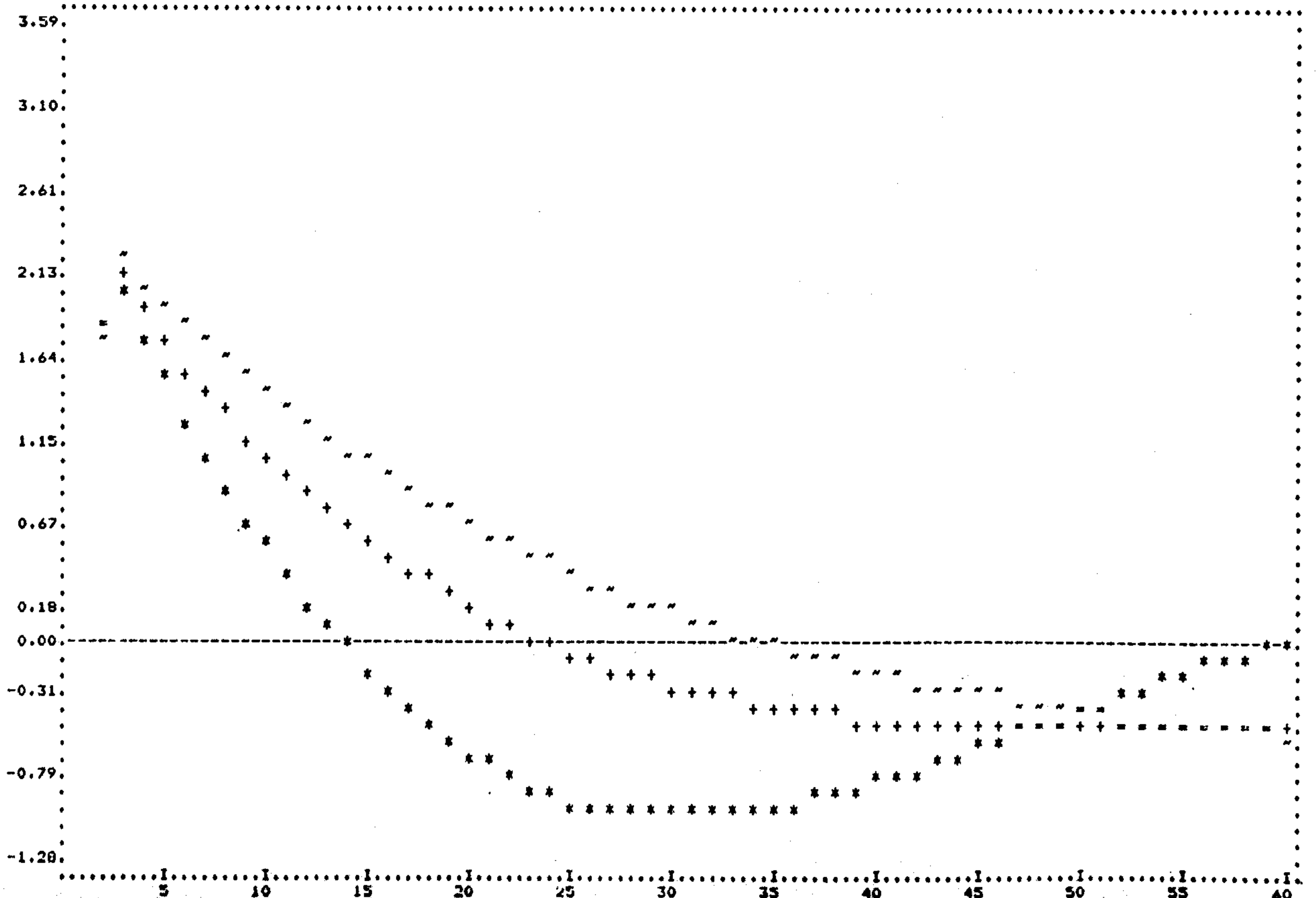
(*) Variable: wreal (beta = 0)
 (+) Variable: wreal (beta = 0.5)
 (~) Variable: wreal (beta = 1)

Tabla Cambiaria.



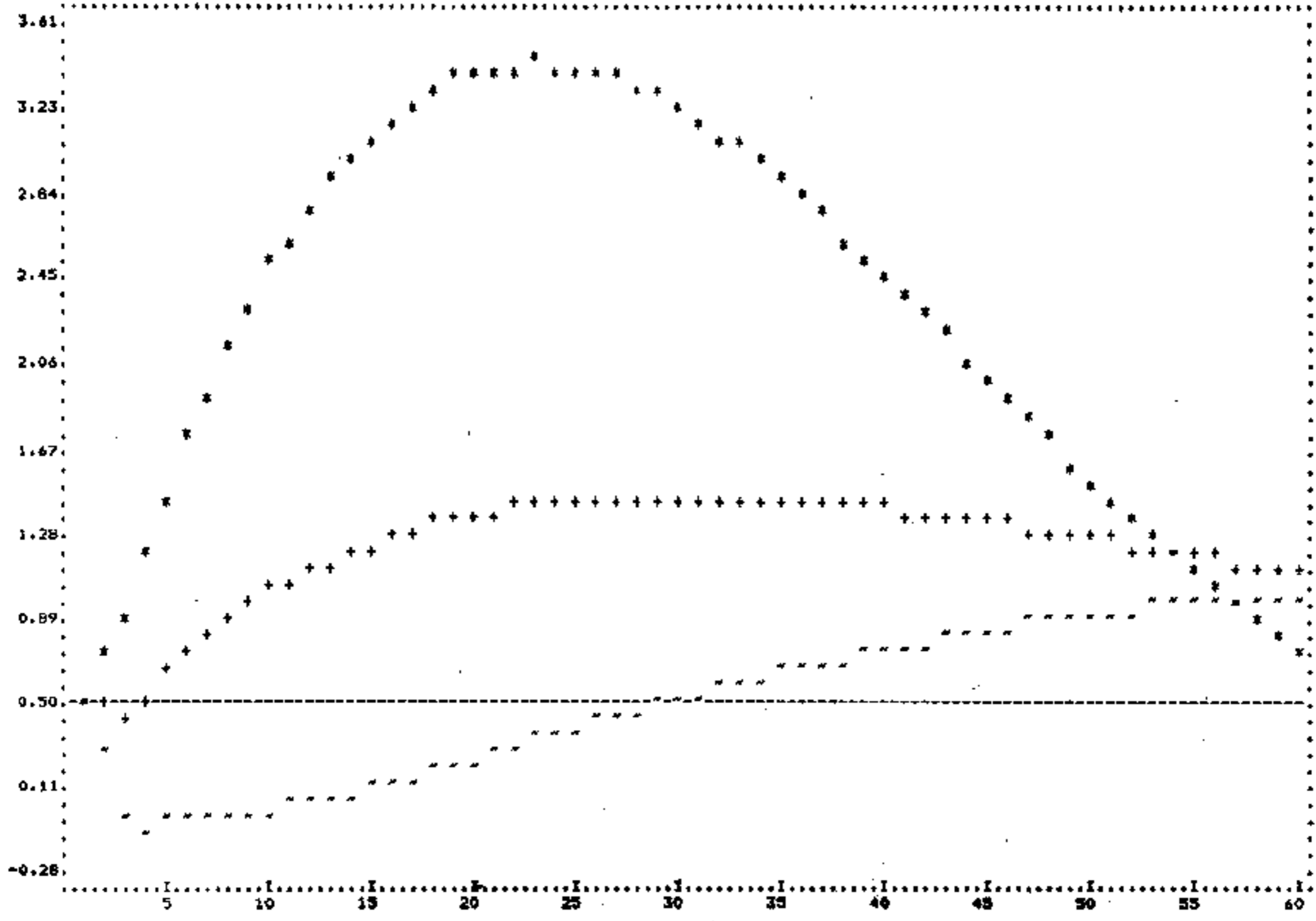
(*) Variable: pi * 100. (beta = 0)
 (+) Variable: pi * 100. (beta = 0.5)
 (~) Variable: pi * 100. (beta = 1)

Tabla Cambiaria



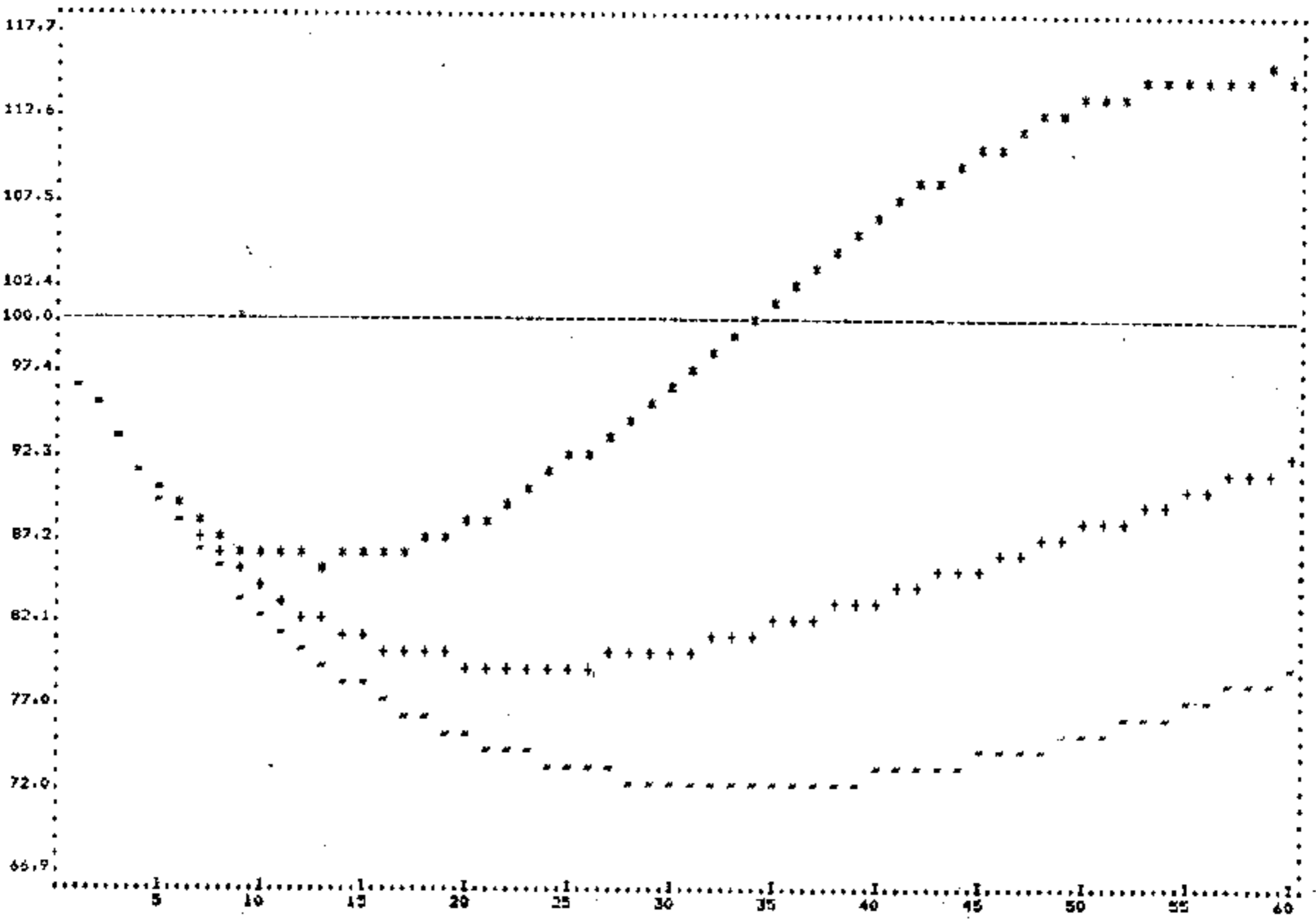
(*) Variable: area1 * 100. (beta = 0)
 (+) Variable: area1 * 100. (beta = 0.5)
 (x) Variable: area1 * 100. (beta = 1)

Tabla Cambiaris



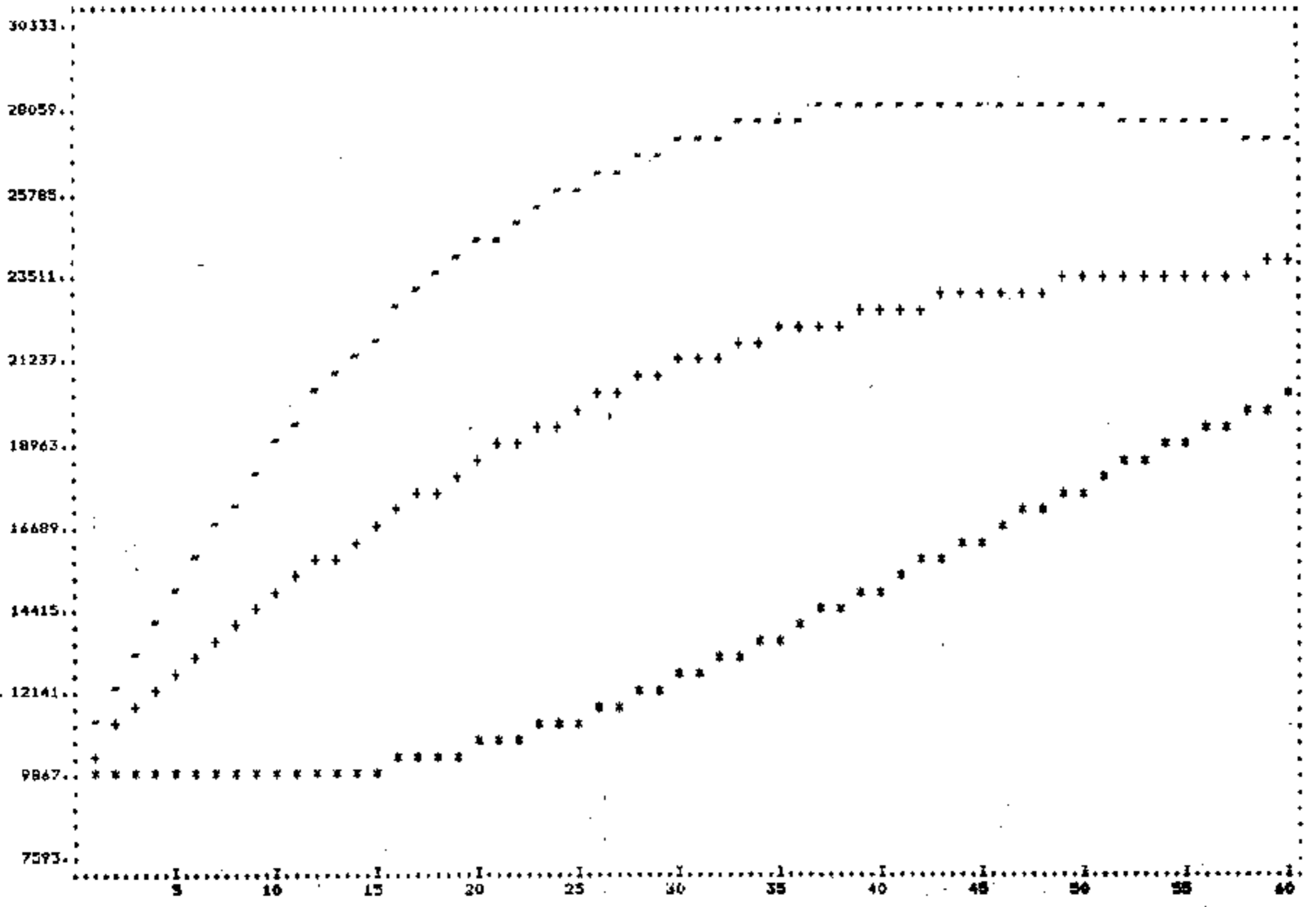
(*) Variable: area1 * 100. (beta = 0)
 (+) Variable: area1 * 100. (beta = 0.5)
 (x) Variable: area1 * 100. (beta = 1)

Tabla Cambiaris



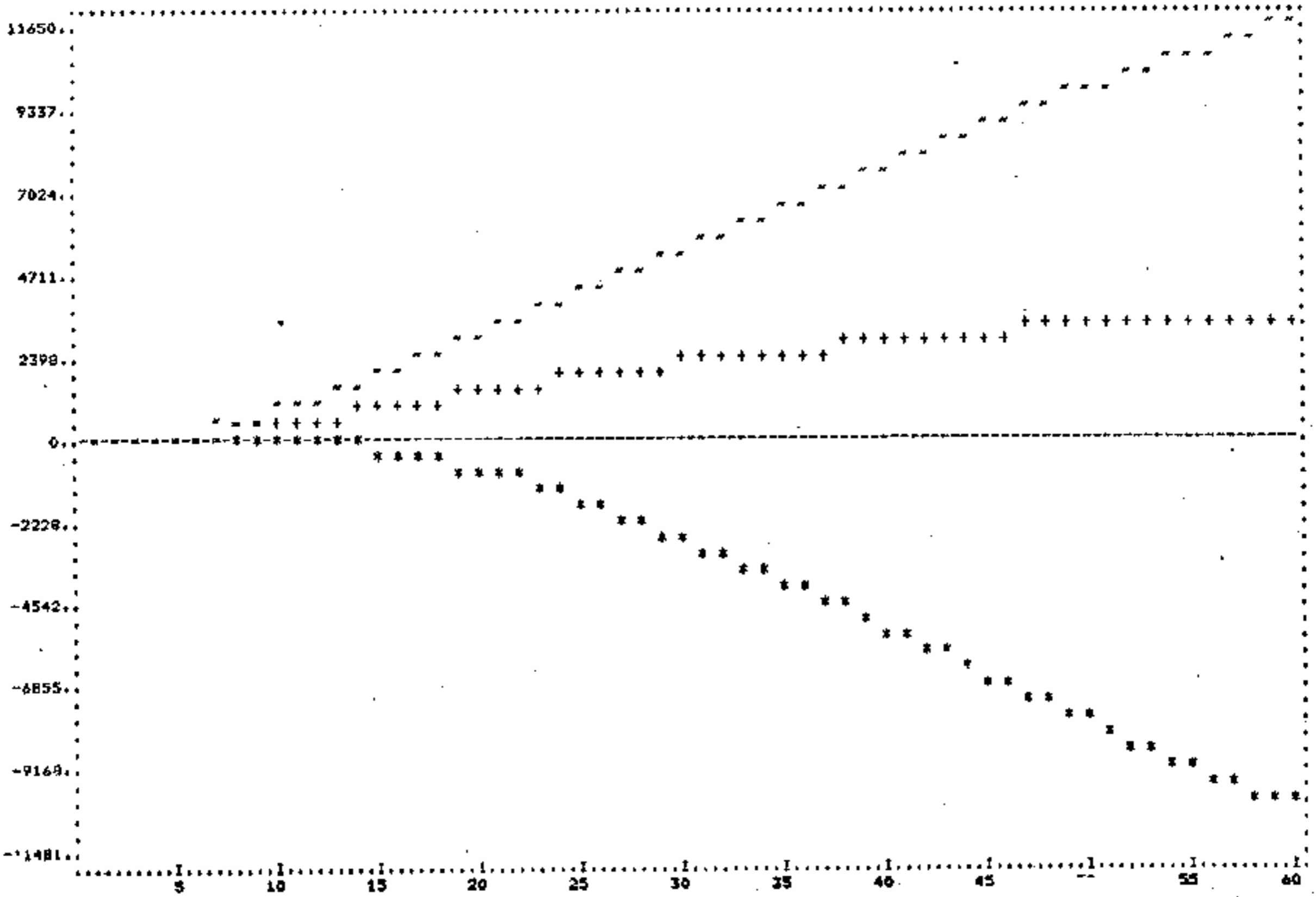
- (*) Variabilul nec (beta = 0)
- (+) Variabilul nec (beta = 0.5)
- (-) Variabilul nec (beta = 1)

Tabla Cambiaría



- (x) Variabilul deuce (beta = 0)
- (+) Variabilul deuce (beta = 0.5)
- (-) Variabilul deuce (beta = 1)

Tabla Cambiaría



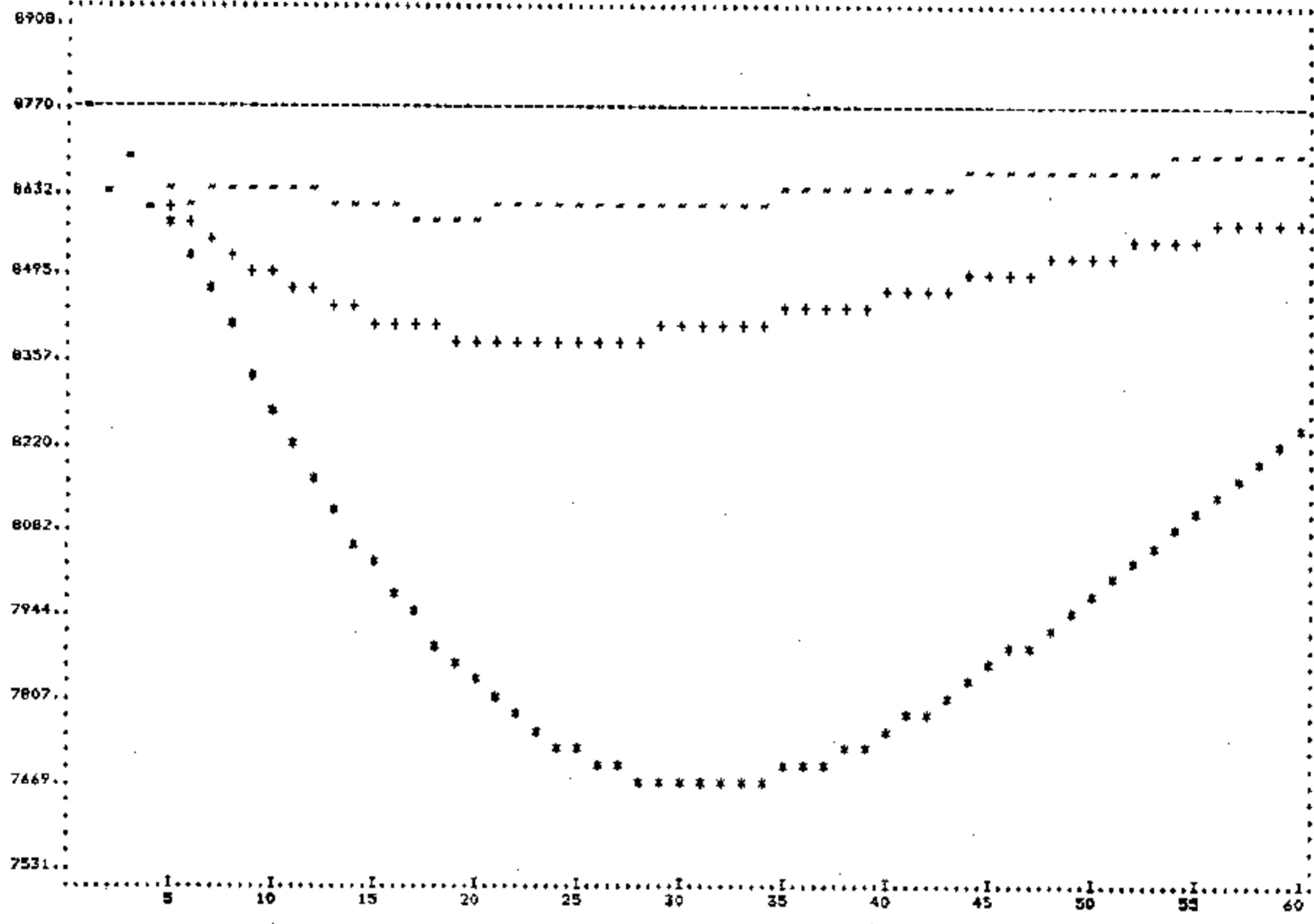
greso real es sustancialmente mayor cuanto más cerrada está la economía a los movimientos de capitales. Por el contrario, la inflación cae más rápidamente cuanto más cerrada está la economía a los capitales extranjeros. Vemos entonces que cuanto más abierta es la economía a los capitales el costo de producción de estabilizar es menor pero el ajuste dura más. El resultado, entonces, no es claro, y dependerá de la evaluación política. Como era de esperarse, la tasa real de interés será mayor en el ajuste cuanto más cerrada esté la economía a los capitales en tanto que el atraso cambiario será mayor (sustancialmente) cuanto más abierta esté a los movimientos de capital. Puede también verse que las reservas internacionales serán más bajas con la economía cerrada que con la economía abierta. Finalmente, la deuda externa será mayor, obviamente, con la economía abierta que con la economía cerrada.

Opción Crawl.

Un cambio en el grado de apertura al movimiento de capitales bajo la opción Crawl afecta a todas las variables igual que lo descrito para la opción Tabla, excepto el tipo real de cambio. En este caso, cuanto mayor sea el movimiento de capitales, menor es la caída en el tipo real de cambio. Este comportamiento diferencial permite inferir que la opción Crawl sería preferible con una economía abierta a los capitales y que la opción Tabla sería preferible si la economía está cerrada a los movimientos de capitales.

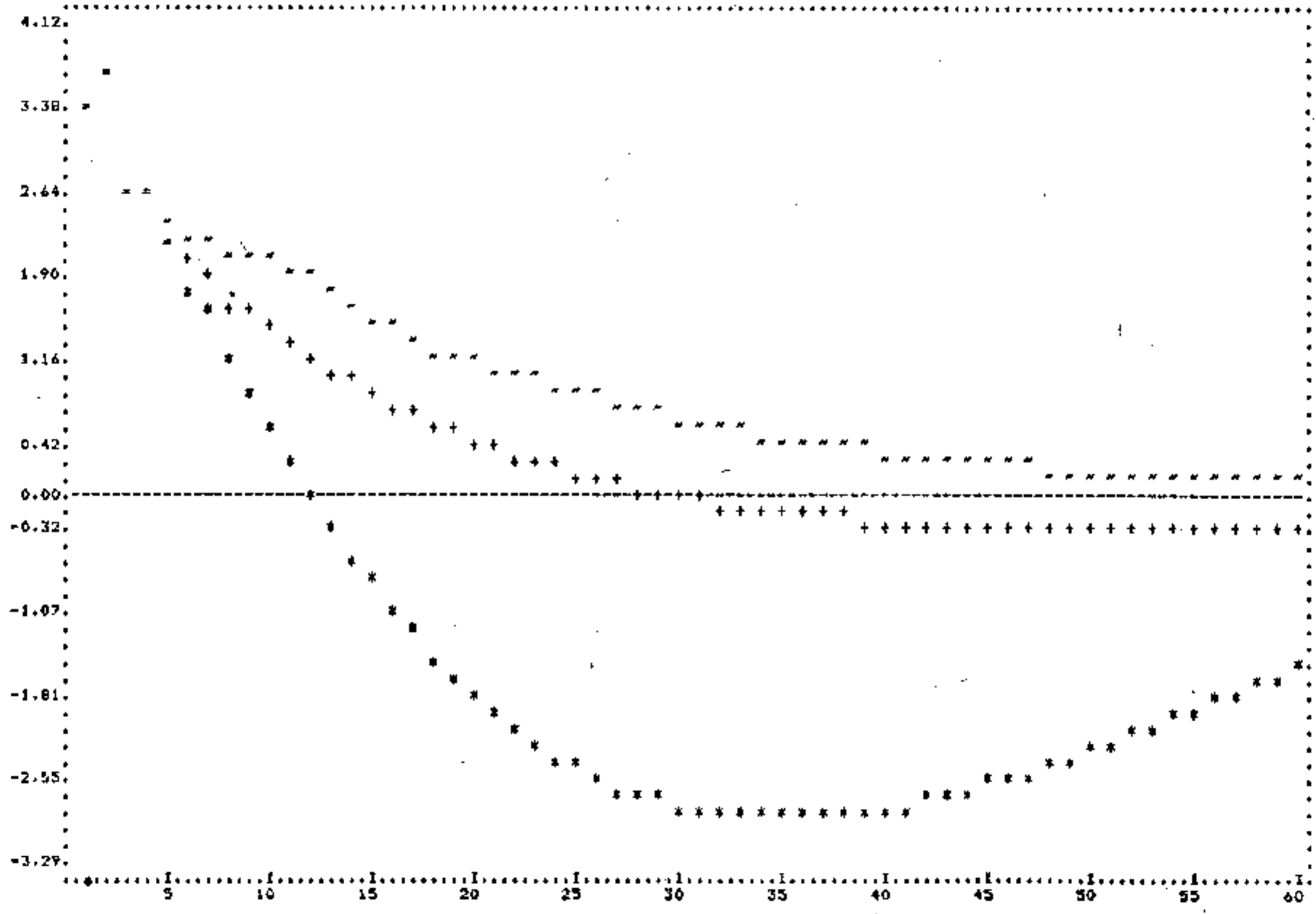
(*) Variable: wres1 (beta = 0)
 (+) Variable: wres1 (beta = 0.5)
 (*) Variable: wres1 (beta = 1)

Crawling Peg Adjustable



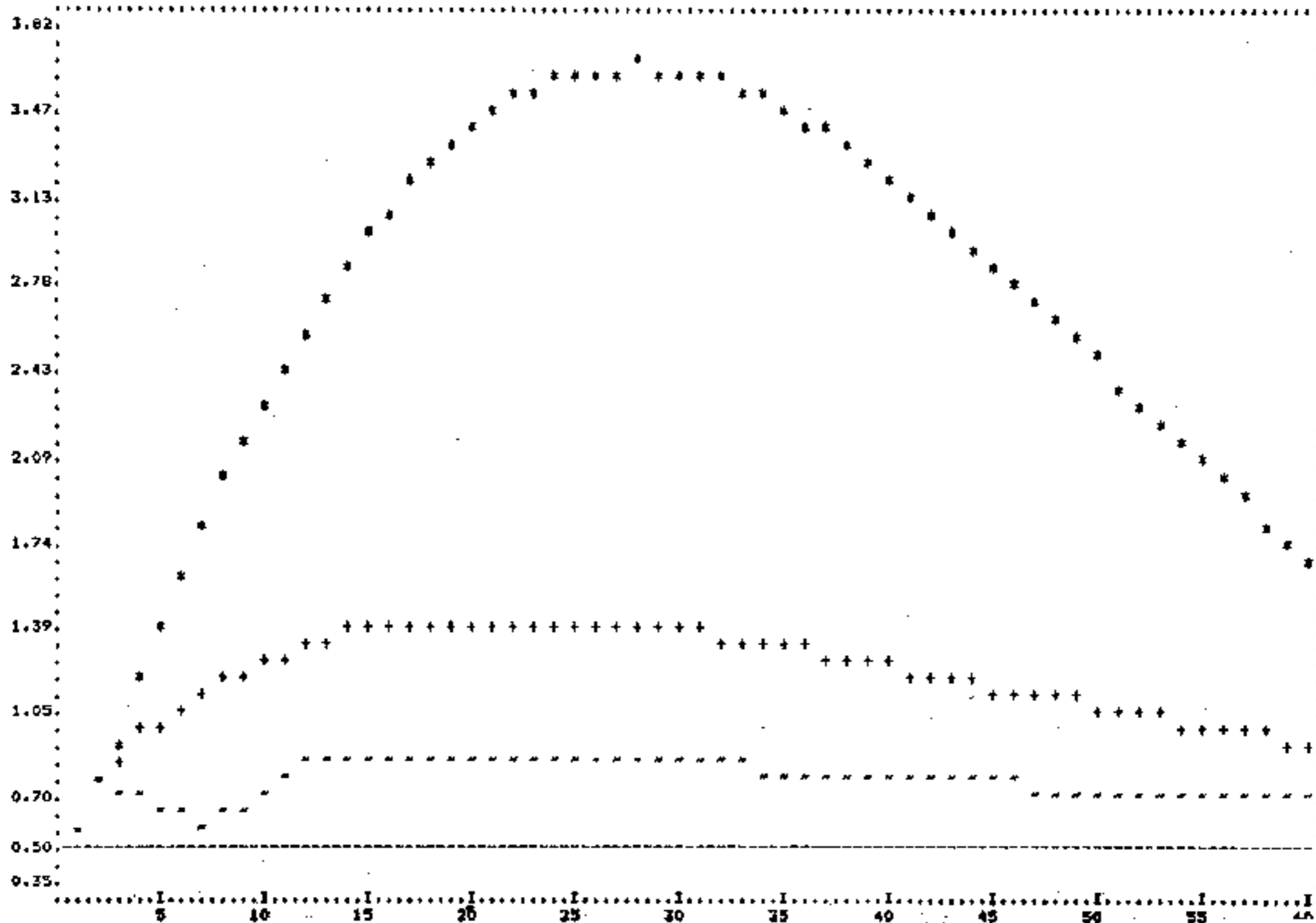
(*) Variable: pi * 100. (beta = 0)
 (+) Variable: pi * 100. (beta = 0.5)
 (*) Variable: pi * 100. (beta = 1)

Crawling Peg Adjustable



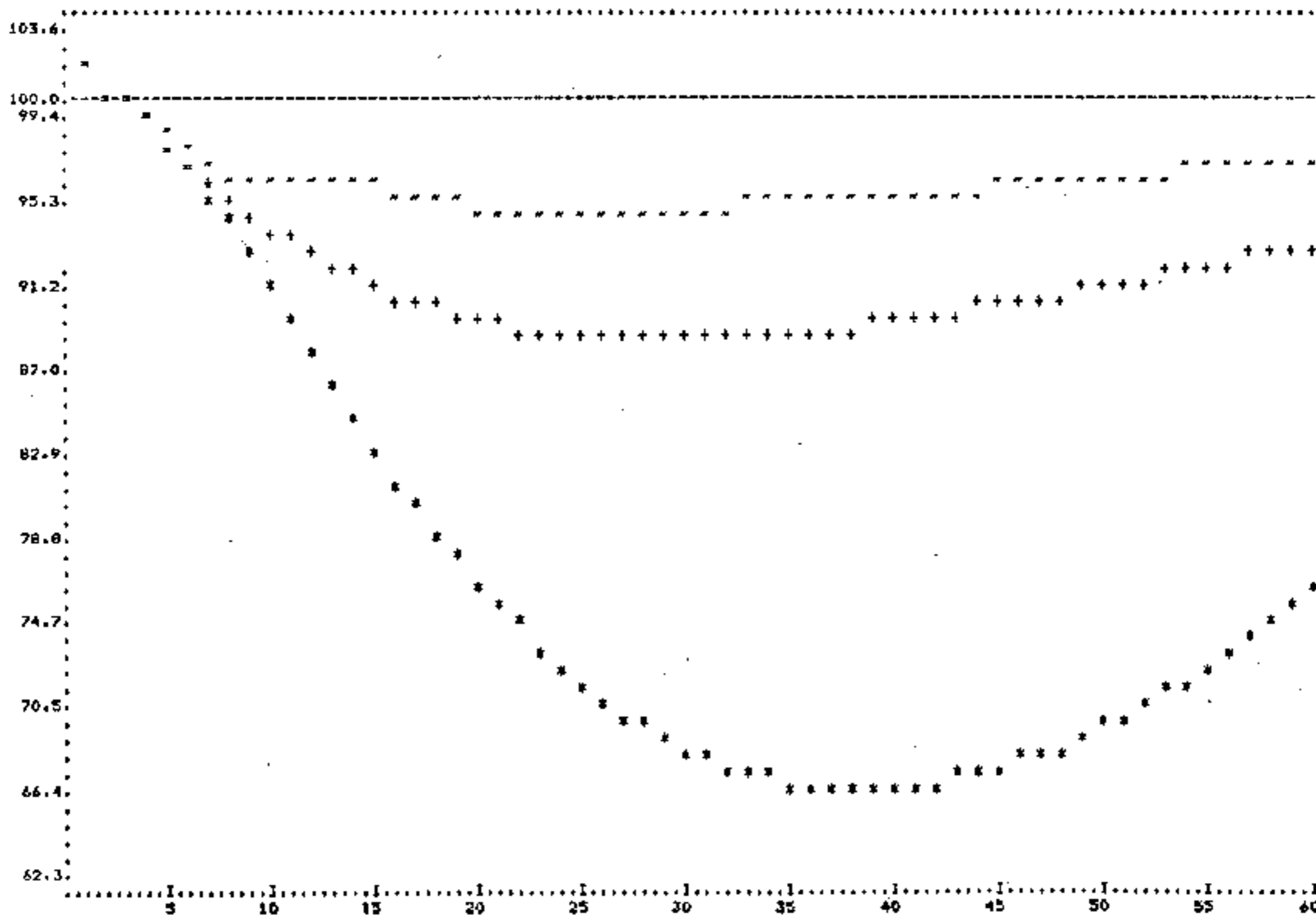
(*) Variable: level # 100. (beta = 0)
 (+) Variable: level # 100. (beta = 0.5)
 (x) Variable: level # 100. (beta = 1)

Crawling Peg Adjustable



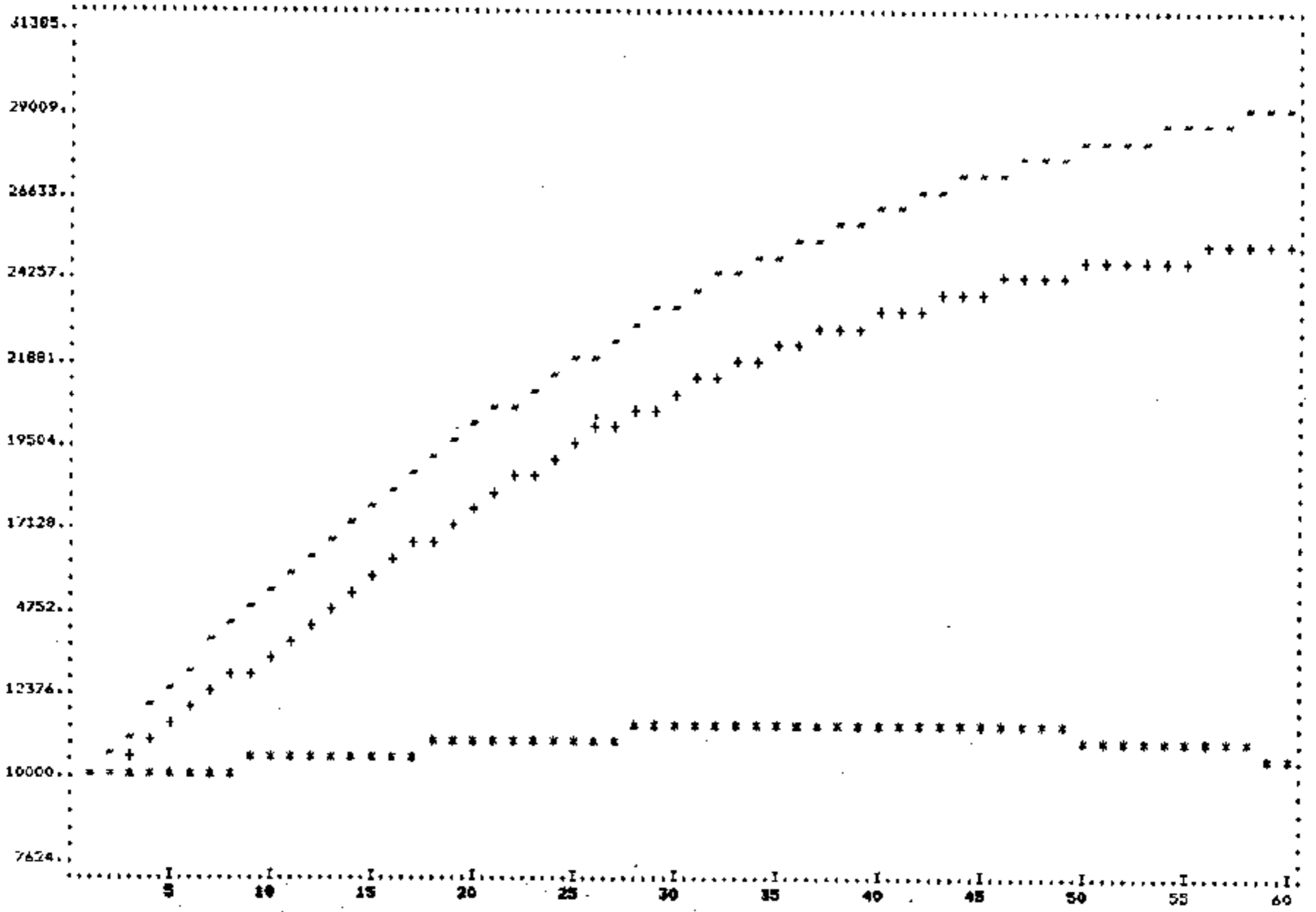
(*) Variable: level # 100. (beta = 0)
 (+) Variable: level # 100. (beta = 0.5)
 (x) Variable: level # 100. (beta = 1)

Crawling Peg Adjustable



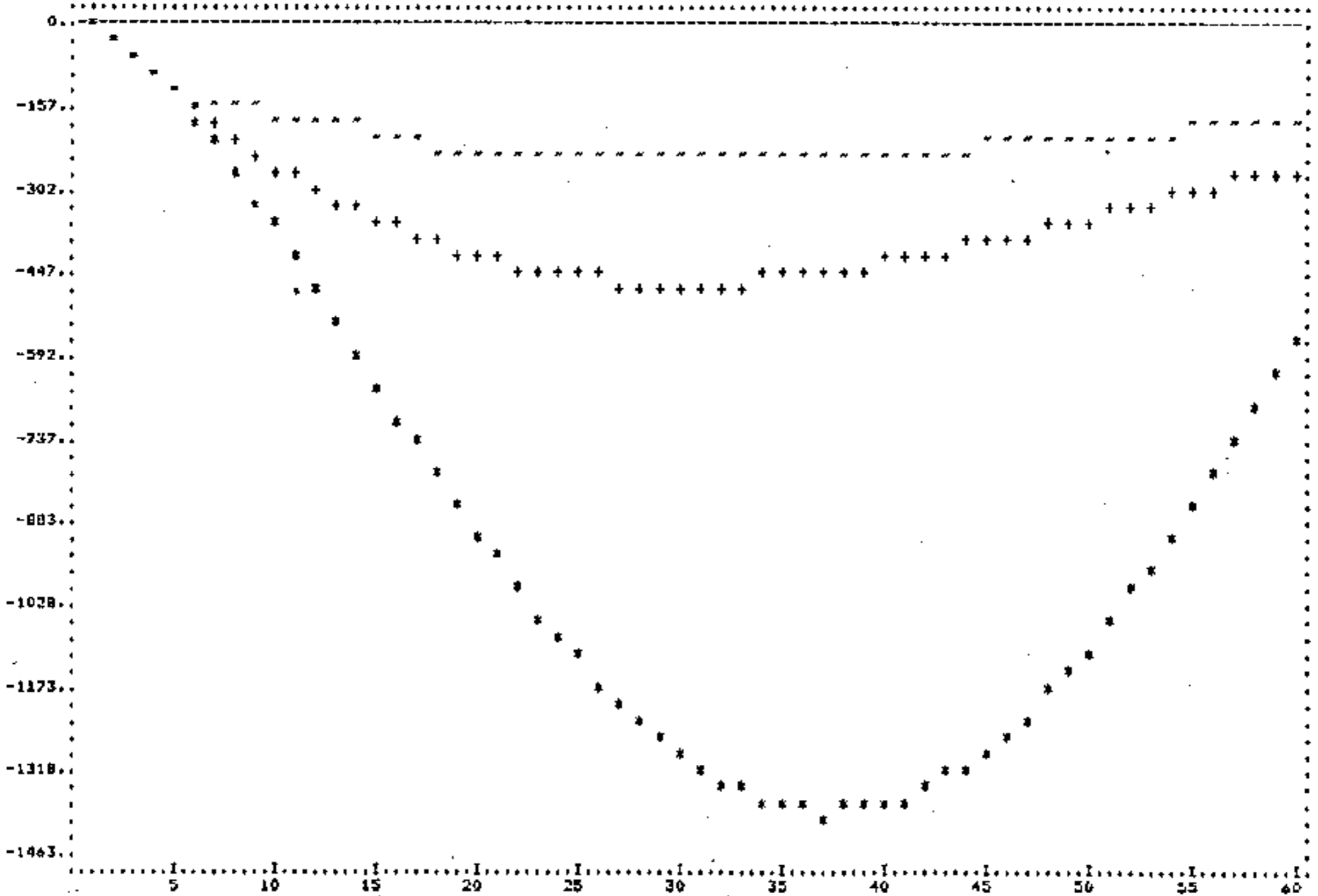
(*) Variable: res (beta = 0)
(+) Variable: res (beta = 0.5)
(*) Variable: res (beta = 1)

Crawling Peg Adjustable



(*) Variable: deuce (beta = 0)
(+) Variable: deuce (beta = 0.5)
(*) Variable: deuce (beta = 1)

Crawling Peg Adjustable



5. Análisis de la "Tablita" Inconsistente.

Como ya adelantáramos en la Introducción, un problema básico de la implementación de la regla de ajuste cambiario de la Tablita es que el monto de la devaluación prefijada debe estar en exacta concordancia con el nivel requerido por el monto del déficit fiscal. De lo contrario el modelo se torna inconsistente en el sentido que carece de una solución estable de largo plazo. A fin de testear ésta hipótesis de falta de solución de largo plazo, simulamos la economía para una tasa de devaluación de cero y un déficit fiscal de 4% del producto. La devaluación consistente con un déficit del 4% sería de 2.6% mensual por lo cual la tasa de devaluación elegida en la simulación (cero) es claramente inconsistente. Los resultados se ilustran en los Cuadros siguientes.

La mayor emisión de crédito a cuenta del déficit resulta por un lado en mayor emisión monetaria (e inflación) y por otro en pérdida de reservas internacionales. Con tipo de cambio fijo, al subir los precios se reduce el tipo real de cambio y se produce un grado creciente de atraso cambiario, el cual, lógicamente, debería llevar el tipo real de cambio a cero. Puede observarse en el cuadro correspondiente que al cabo de 60 meses el tipo real de cambio ha descendido a sólo 56% de su valor de equilibrio de largo plazo. Obviamente ésta política debe terminar, ya sea cuando el grado de atraso cambiario se hace insostenible o cuando las reservas se tornen negativas. Los resultados de la simulación confirman la presunción de que la

Table Cambiaria Inconsistente

Parametros		alfa		beta		gamma		delta		epsilon		zeta	
Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor
a	0.1436	alpha	0.4000	b	0.1000	gamma	1.0000	delta	2.0000	epsilon	100.0	zeta	-9.0000
c	0.1000	deuxif	0.0000	epsi	0.5000E-02	eta	0.3508E+05	theta	0.8000E-01	theta	0.3508E+07	theta	0.0000
s	0.4000E-01	omega	0.6200	psi	0.0000	xi	8770.	xi	0.5000E-02	xi	0.1000E+05	xi	0.0000
rocero	0.5000	retres	0.5000E-01	rho	1.0000	sigma	8770.	sigma	0.1000	sigma	0.2000	sigma	0.0000
tasudev	0.0000	t2	-0.2500	tau	800.0	tau	8770.	tau	0.1000E+05	tau	0.2000	tau	0.0000
scaple	8770.												
Valores iniciales de las variables													
ccom	0.0000	deux	0.0000	enom	100.0	ereal	1.0000	erlas	1.0000	erlas	1.0000	erlas	1.0000
dcred	0.0000	ireal	0.5000E-02	enom	0.3508E+07	ereal	0.3508E+05	erlas	0.0000	erlas	0.0000	erlas	0.0000
pie	0.0000	prec	100.0	enom	8770.	ereal	8770.	erlas	8770.	erlas	8770.	erlas	8770.
ypreal	8770.												
Valores iniciales sin definir por irrelevantes: ccte, inom, k													
Numero de periodos a simular: 60													
Valores calculados:													
Variable: ccom													
-8.	-31.	-28.	-41.	-48.	-61.	-71.	-83.	-95.	-106.	-118.	-129.	-132.	-132.
-140.	-150.	-161.	-171.	-181.	-190.	-199.	-208.	-217.	-225.	-233.	-241.	-256.	-256.
-249.	-256.	-263.	-270.	-276.	-283.	-289.	-295.	-300.	-306.	-311.	-317.	-330.	-330.
-322.	-326.	-331.	-336.	-340.	-344.	-348.	-352.	-356.	-360.	-364.	-367.	-412.	-412.
-370.	-374.	-377.	-380.	-383.	-386.	-389.	-391.	-394.	-397.	-399.	-401.	-475.	-475.
Variable: ccte													
-8.	-31.	-28.	-41.	-49.	-61.	-72.	-85.	-96.	-109.	-120.	-132.	-132.	-132.
-144.	-155.	-166.	-177.	-188.	-198.	-209.	-219.	-228.	-238.	-247.	-256.	-256.	-256.
-265.	-273.	-282.	-290.	-298.	-306.	-314.	-321.	-328.	-336.	-343.	-350.	-350.	-350.
-356.	-363.	-370.	-376.	-382.	-388.	-394.	-400.	-406.	-412.	-418.	-423.	-423.	-423.
-429.	-434.	-440.	-445.	-450.	-455.	-460.	-465.	-470.	-475.	-480.	-485.	-485.	-485.
Variable: deux													
B.	39.	67.	108.	157.	218.	291.	375.	472.	580.	701.	833.	833.	833.
977.	1132.	1299.	1476.	1664.	1862.	2071.	2289.	2518.	2755.	3002.	3258.	3258.	3258.
3523.	3797.	4079.	4369.	4667.	4973.	5286.	5607.	5936.	6272.	6614.	6964.	6964.	6964.
7320.	7683.	8053.	8429.	8811.	9200.	9594.	9994.	10401.	10813.	11230.	11654.	11654.	11654.
12082.	12516.	12956.	13401.	13851.	14306.	14766.	15231.	15702.	16177.	16657.	17142.	17142.	17142.
Variable: deval													
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variable: enom													
100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
Variable: ereal													
99.0	98.5	97.7	97.0	96.2	95.4	94.6	93.7	92.8	91.9	91.0	90.1	90.1	90.1
89.2	88.3	87.4	86.5	85.5	84.6	83.7	82.8	81.9	81.0	80.1	79.3	79.3	79.3
78.4	77.5	76.7	75.9	75.0	74.2	73.4	72.7	71.9	71.1	70.4	69.7	69.7	69.7
68.9	68.2	67.6	66.9	66.2	65.6	64.9	64.3	63.7	63.1	62.5	62.0	62.0	62.0
61.4	60.8	60.3	59.8	59.3	58.8	58.3	57.8	57.4	56.9	56.5	56.0	56.0	56.0

regla de la Tablita es altamente peligrosa debido a la posibilidad de que la tasa de devaluación no concuerde exactamente con la requerida por el nivel del déficit fiscal.

6. Análisis de la Hiperinflación.

Como ya adelantáramos en la Introducción, existe un valor máximo de déficit del sector público que puede ser financiado a través de una tasa de impuesto inflacionario estable. Todo déficit mayor que este máximo deberá necesariamente resultar en una tasa siempre creciente de expansión monetaria y de inflación. El concepto de hiperinflación surge claramente de la descripción anterior. La economía entra en hiperinflación, no cuando la tasa mensual de inflación excede cierto valor de referencia (50% para Phillip Cagan) sino cuando se pretende extraer de la economía una tasa de impuesto inflacionario mayor que el que el sistema financiero puede pagar. Para los valores de referencia de los parámetros de la demanda por dinero que hemos utilizado en las simulaciones, el máximo valor del déficit consistente con inflación estable es del 7.35% del ingreso y la tasa de inflación asociada es del 10% mensual. Debe tenerse cuidado en interpretar esta relación en su forma inversa; si la cantidad de dinero creciera al 15% mensual, la tasa de inflación sería del 15%, pero la recaudación del impuesto inflacionario sería menor que el 7.35% del producto. Gráficamente, la relación entre la recaudación del impuesto inflacionario y la tasa resultante de inflación es la indicada en la Figura 1.

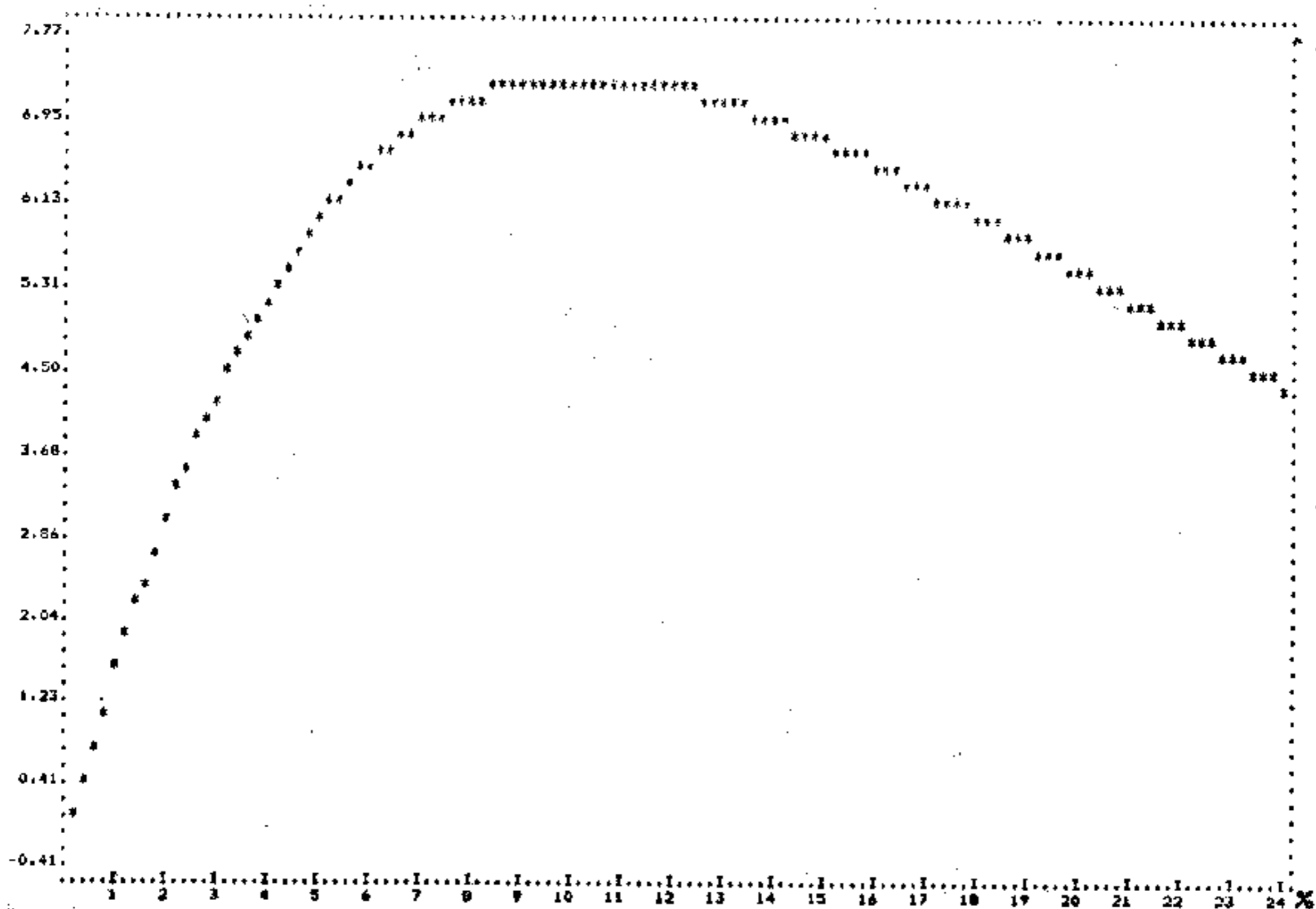
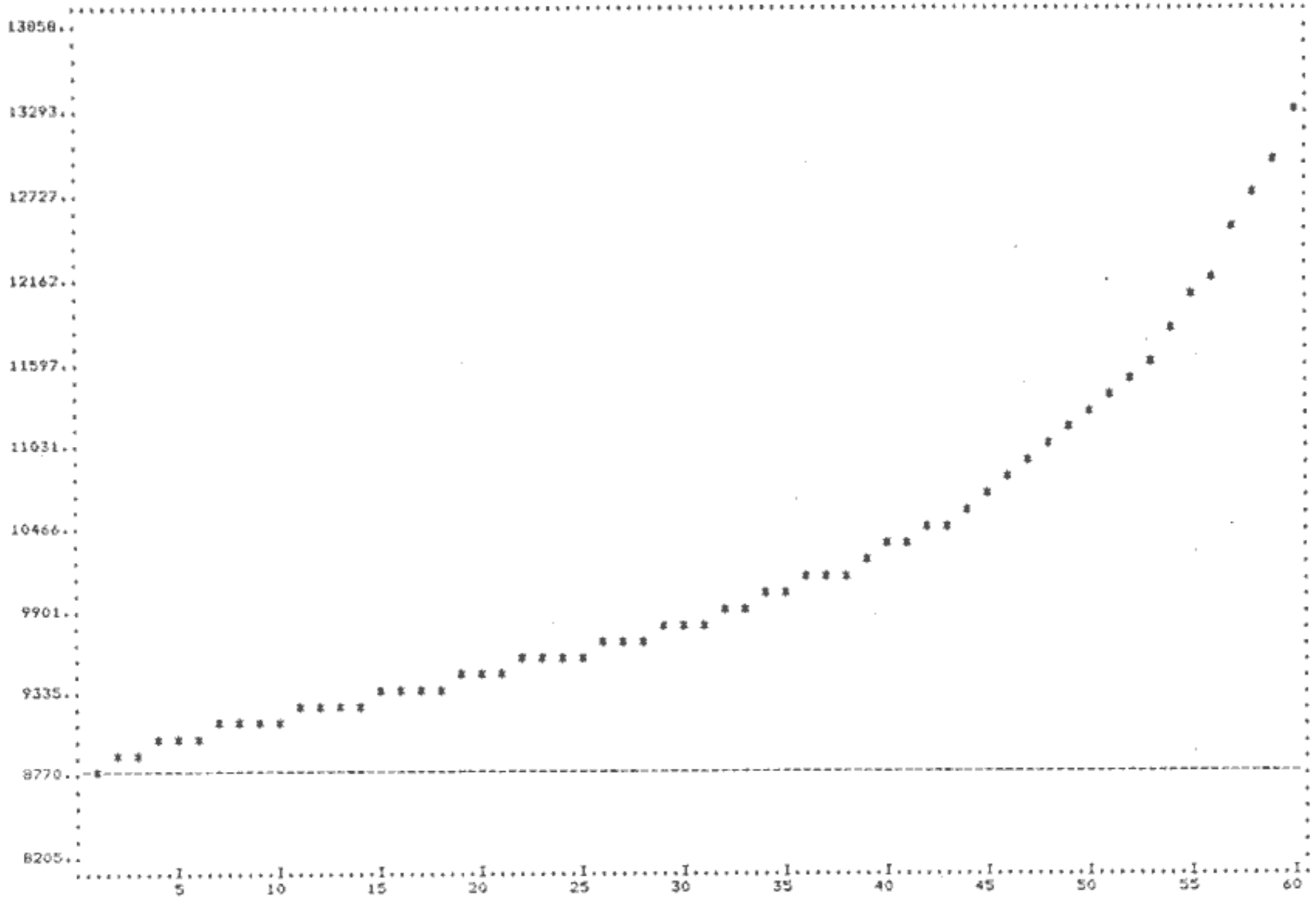
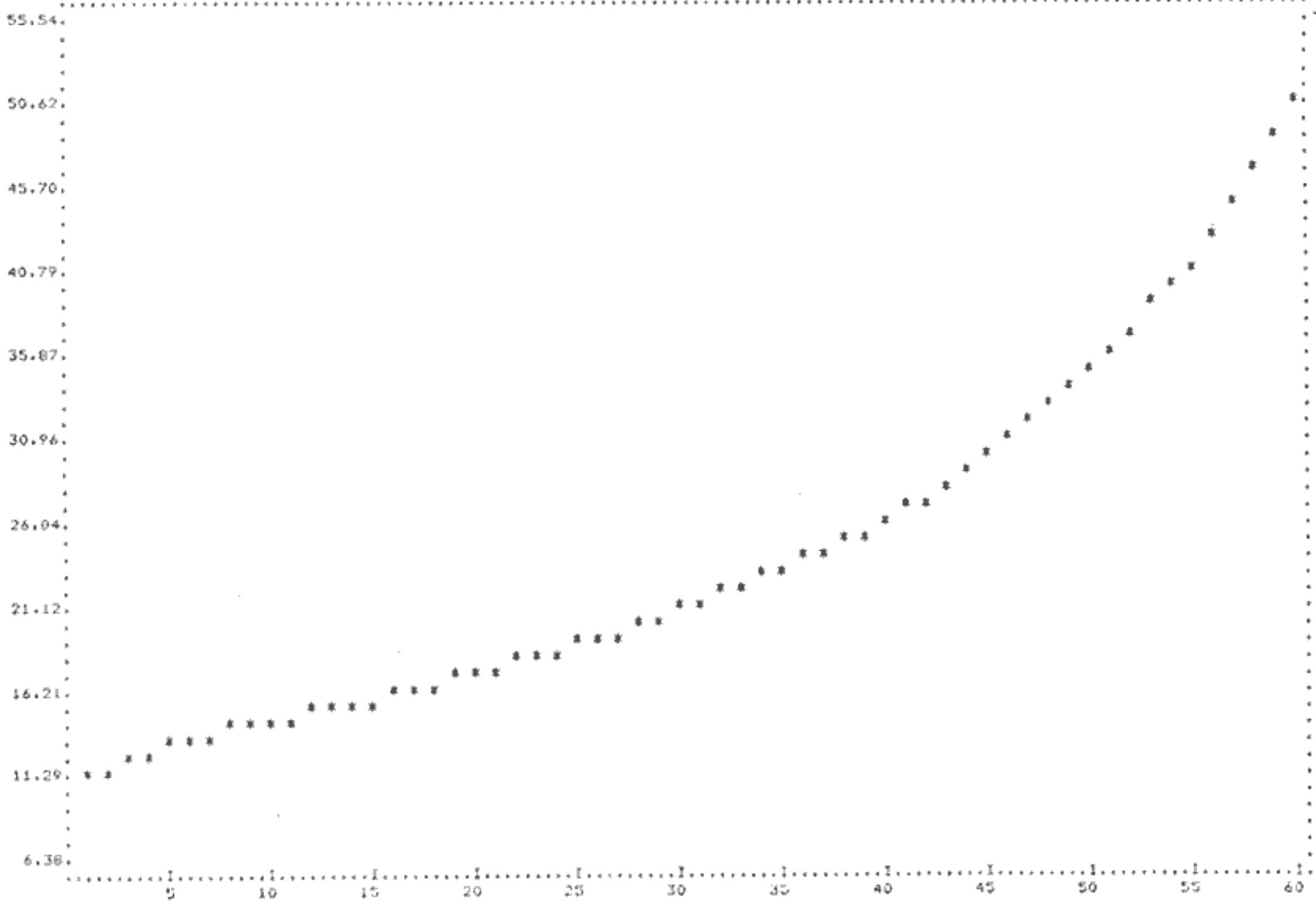


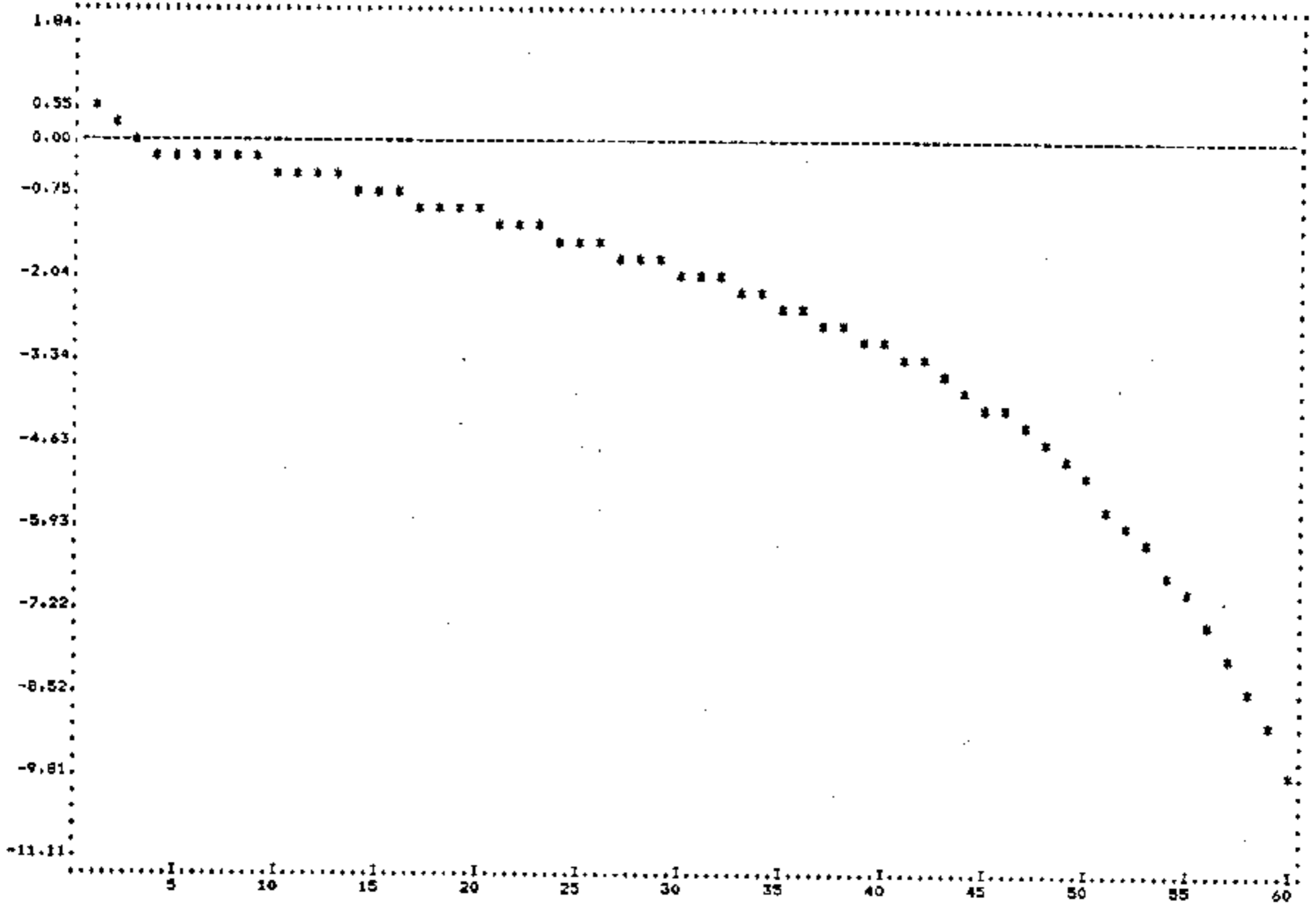
Figura 1: Relación entre Recaudación y Tasa de Inflación

Los Gráficos ilustran los valores simulados por el modelo cuando, comenzando con una inflación de equilibrio del 10% mensual (consistente con $g = 7.35$) se aumenta el valor de g hasta el 13% del producto, nivel claramente inconsistente con una inflación estable. Los valores de los parámetros en esta simulación, han sido levemente modificados a fin de evitar que el modelo explote (i.e. que arroje valores negativos no permisibles para el nivel de alguna variable nominal). Si bien el proceso

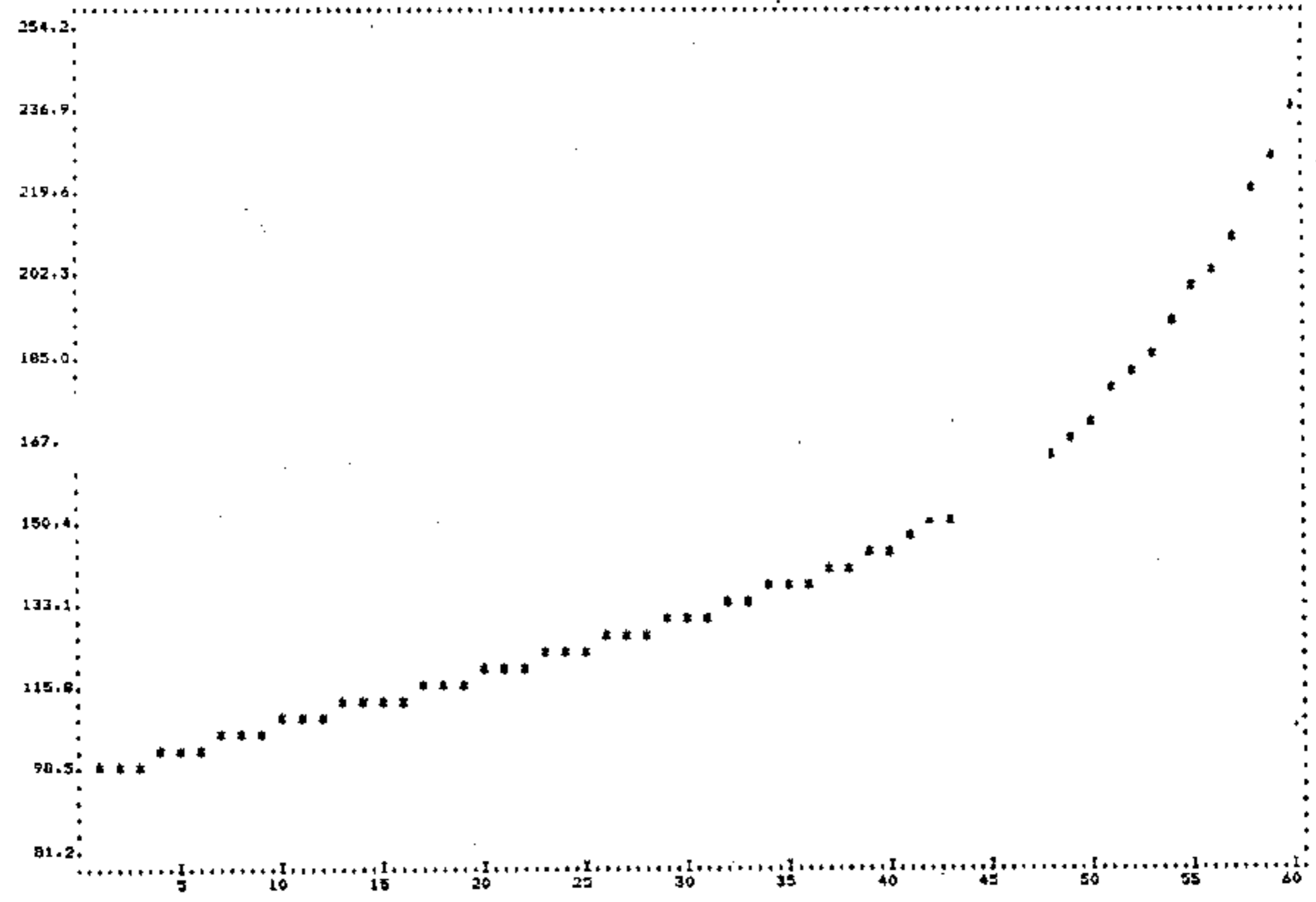


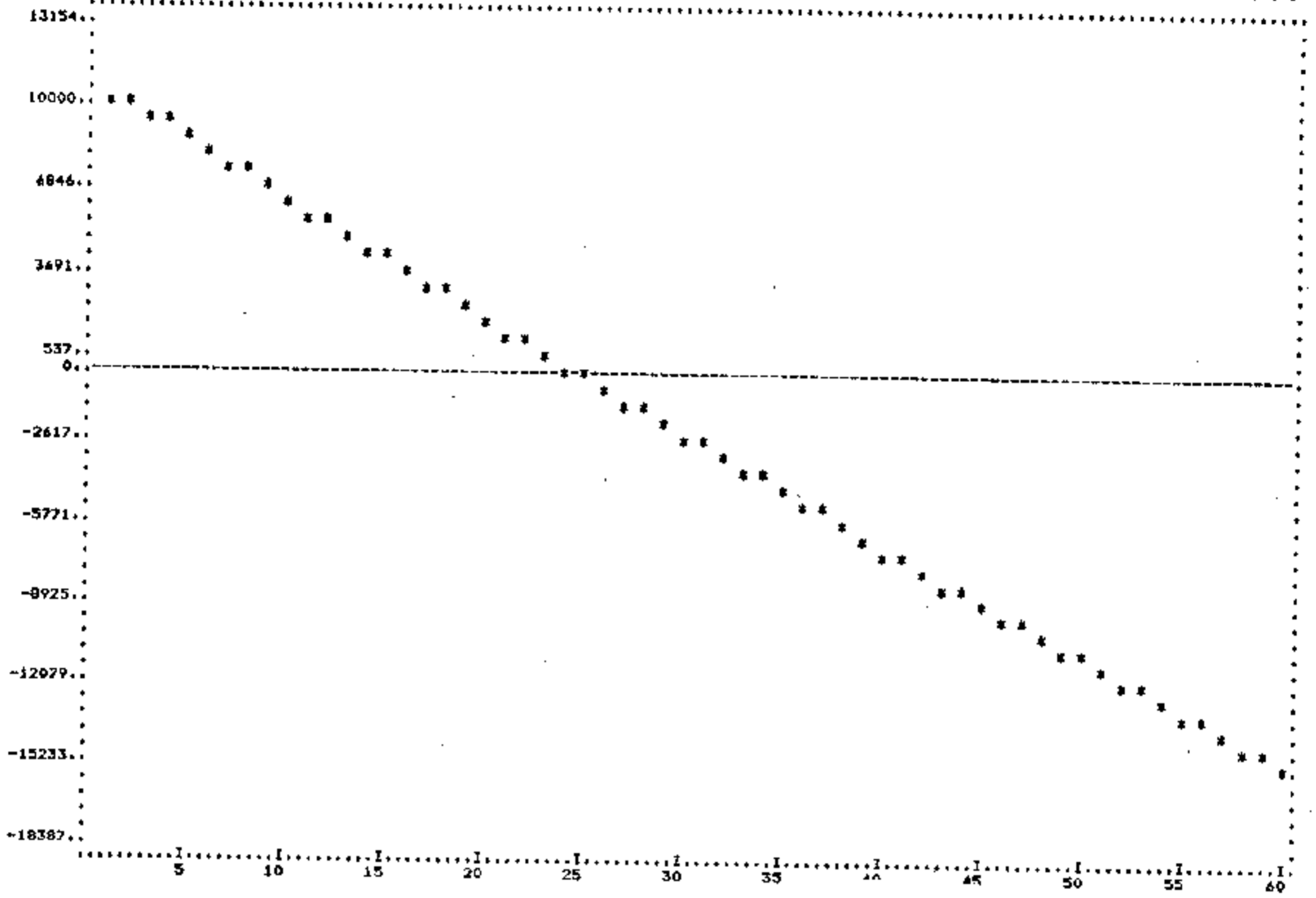
(*) Variable: pi * 100. (hiperinflación)



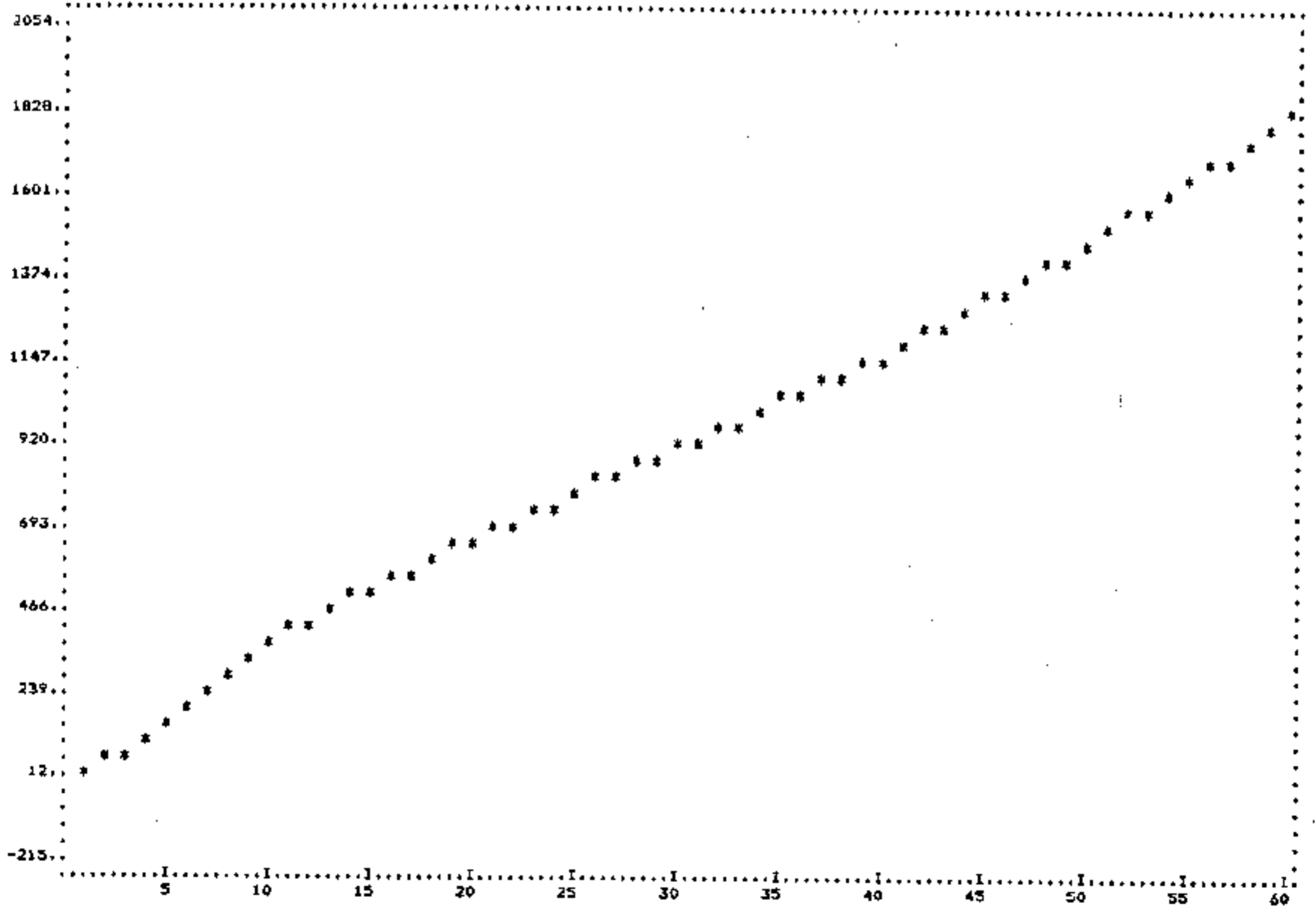


(*) Variable: real * 100. (hiperinflación)





(*) Variables deudas (hiperinflación)



de hiperinflación lleva un tiempo, puede verse que la tasa de inflación aumenta exponencialmente y que al cabo de cinco años ya excede el nivel del 50% mensual. La tasa de interés real se torna inmediatamente negativa y su nivel tiende a caer durante el proceso hasta llegar al 10% mensual negativo al cabo de los cinco años que hemos simulado. La cantidad real de dinero disminuye llegando a un tercio de su valor original (con una velocidad de 25).

El tipo real de cambio se incrementa constantemente, llegando a más que duplicar su valor en las etapas finales. Obviamente, en esta simulación utilizamos la versión de crawling peg del modelo (con indexación) ya que todo intento de fijar el tipo nominal de cambio resultaría en una situación aún más explosiva dadas las condiciones de hiperinflación vigentes. La devaluación real de la moneda es en gran parte resultado de la aceleración en la tasa de devaluación inducida por los déficits de cuenta corriente que se experimentan. Como era de esperar, las reservas caen persistentemente (se tornan negativas al cabo de dos años) y la deuda externa se incrementa. En el sector real, se observa que el ingreso real aumenta permanentemente, llegando a exceder en un 50% su valor de equilibrio de largo plazo. Este es un resultado anómalo ya que no es usual asociar una hiperinflación con crecimiento económico. Básicamente, este resultado es el que cabe esperar de un modelo nekeynesiano dado que el nivel del producto depende de la diferencia entre las tasas actual y esperada de inflación. Con expectativas adaptativas siempre es

posible mantener una brecha positiva entre ambas tasas en la medida que se acelere continuamente la tasa de inflación, y eso es precisamente lo que ocurre en este caso. La estructura del modelo satisface la vieja hipótesis "aceleracionista" de la inflación como método para lograr ganancias en la producción real. Si bien podemos coincidir con la existencia del fenómeno de la Curva de Phillips para tasas de inflación bajas y erráticas, no creemos que este sea el caso para tasas de inflación exageradamente altas (y de forma sistemática) como las que analizamos ahora. En ese caso, el proceso de formación de expectativas debe necesariamente ser modificado. Lo más probable es que se incremente el valor del parámetro de revisión de expectativas (el mismo sería una función del nivel de la tasa de inflación: a mayor inflación, mayor velocidad de ajuste) e incluso que el mercado tienda a utilizar más información que la inflación previa. Por ejemplo, podría incorporarse la información relativa al nivel mismo del déficit y descubrir que el proceso es inconsistente con una inflación estable, en cuyo caso se asistiría a un proceso de explosión de expectativas el cual aceleraría aún más el proceso inflacionario pero eliminaría las aparentes ganancias en ingreso real dado que el mercado tendería a equivocarse menos en la predicción de las tasas de inflación (incluso podría sobre-estimar la inflación y se observarían pérdidas de producción). Como ya mencionamos en la Introducción, creemos que el sector real es uno de los bloques más débiles del modelo nekeynesiano y éste ejemplo de la hiperinflación lo confirma.

APENDICE 1.

Comentario sobre el Método de Simulación Empleado.

Para las simulaciones presentadas en el presente trabajo se ha utilizado el paquete de programas SISME. Estas siglas significan "Sistema Interactivo para la Simulación de Modelos Económicos".

El sistema mencionado está diseñado para facilitar la preparación del modelo a simular, suponiendo que se trata de un modelo dinámico con tiempo discreto.

La clase de modelos a simular con éste paquete puede representarse simbólicamente en forma implícita como:

$$f(x, Bx) = 0$$

donde x representa el vector de variables de estado del sistema económico, B es el operador rezago, que desplaza a las variables en el tiempo por un período (hacia el pasado), y f es una función que relaciona los valores pasados de las variables con el presente. Se supone que existen suficientes relaciones como para poder resolver el sistema en cada período. Debe notarse que sólo aparecen las variables con rezagos de un solo período. Sin embargo esto no es una restricción, debido a que es inmediata la transformación de un sistema de ecuaciones en diferencias de orden arbitrario en uno la forma indicada, con sólo definir como nueva variable a una variable arbitraria rezagada en un período. Por ejemplo, si se define el nuevo vector x_1 como:

$$x_1 = B x$$

el vector $B x_1$ corresponderá a las variables de estado x originales rezagadas en dos períodos.

El modelo del presente trabajo, en realidad tiene una forma más sencilla, pues es de estructura triangular. Ello significa que existe una matriz triangular T tal que el sistema puede ser expresado como:

$$T x = g(Bx)$$

y puede ser resuelto de a una ecuación por vez si se ordenan adecuadamente.

El paquete de programas libera al operador de todas las tareas de impresión y graficación de los resultados, además de rezagar automáticamente las variables de estado necesarias para el cálculo. Las ecuaciones del modelo se graban en un archivo, en base al cual SISME produce el programa en FORTRAN ya listo para compilar para cada corrida de simulación del modelo.

APENDICE 2.

Resultados Numéricos de las Simulaciones

Tabla vs. Crawl

=====
 C r a w l i n g F e s A j u s t a b l e
 =====
 (beta = 0.5)

=====
 Parametros
 =====

a	0.1436	euno	0.5000E-01	adps	2.000	slfs	0.4000	b	0.1000	beta	0.5000
c	0.1000	crawl	1.000	delta	0.8000E-01	deuxlp	0.0000	epsi	0.5000E-02	fi	4.000
s	0.0000	sams	0.5000	intex	0.5000E-02	omesa	0.6200	ppp	1.000	rnat	0.5000E-02
rocero	0.5000	rouno	1.000	rodos	0.1000	rotres	0.5000E-01	sigms	1.000	teblita	0.0000
taladev	0.0000	to	1393.	tl	800.0	t2	-0.2500	vecap	0.2000	veloc	3.000
ycaplp	8770.	zeta	-9.000								

=====
 Valores iniciales de las variables
 =====

ccom	0.0000	deuex	0.0000	deval	0.4894E-01	enom	100.0	ereal	1.000	erles	1.000
gsred	0.0000	ireal	0.5000E-02	mnom	0.2150E+07	mnoma	0.2050E+07	areal	0.2150E+05	pi	0.4894E-01
pie	0.4894E-01	prec	100.0	res	0.1000E+05	ycap	8770.	ydem	8770.	wnac	8770.
yreal	8770.										

Valores iniciales sin definir por irrelevantes: ccter inom, k

Numero de periodos a simular: 60

=====
 Valores calculados:
 =====

Variable: ccom	12.	36.	24.	34.	27.	29.	26.	24.	23.	21.	20.	18.
	17.	16.	15.	14.	13.	11.	10.	9.	7.	6.	5.	4.
	3.	1.	0.	-1.	-2.	-2.	-3.	-4.	-5.	-5.	-6.	-7.
	-7.	-8.	-8.	-8.	-9.	-9.	-9.	-10.	-10.	-10.	-10.	-10.
	-10.	-11.	-11.	-11.	-11.	-11.	-11.	-10.	-10.	-10.	-10.	-10.
Variable: ccte	12.	36.	25.	35.	28.	30.	27.	25.	24.	22.	21.	20.
	19.	18.	17.	16.	14.	13.	12.	11.	9.	8.	7.	6.
	5.	4.	3.	2.	1.	0.	-1.	-2.	-2.	-3.	-4.	-4.
	-3.	-5.	-6.	-6.	-7.	-7.	-7.	-8.	-8.	-8.	-8.	-9.
	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.	-9.
Variable: deuex	-12.	-48.	-72.	-107.	-135.	-165.	-191.	-216.	-240.	-262.	-283.	-303.
	-322.	-340.	-357.	-372.	-387.	-400.	-412.	-422.	-432.	-440.	-447.	-453.
	-458.	-462.	-464.	-466.	-467.	-467.	-466.	-465.	-462.	-459.	-456.	-451.
	-447.	-441.	-435.	-429.	-422.	-415.	-408.	-400.	-392.	-384.	-376.	-367.
	-358.	-350.	-341.	-332.	-323.	-314.	-305.	-296.	-287.	-278.	-270.	-261.
Variable: deval	* 100.	2.83	2.21	1.61	1.16	1.06	0.82	0.81	0.69	0.67	0.59	0.54
	4.89	0.41	0.35	0.29	0.25	0.20	0.17	0.13	0.11	0.08	0.06	0.04
	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.08	-0.09
	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
	-0.11	-0.11	-0.11	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.09
Variable: enom	105.	108.	110.	112.	113.	115.	115.	116.	117.	118.	119.	119.
	120.	120.	121.	121.	121.	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.
	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.	122.
	122.	122.	121.	121.	121.	121.	121.	121.	121.	121.	120.	120.
	120.	120.	120.	120.	120.	119.	119.	119.	119.	119.	119.	119.
Variable: ereal	* 100.	100.6	100.2	99.2	98.2	97.2	96.2	95.4	94.6	93.9	93.3	92.7
	101.5	91.6	91.1	90.7	90.3	90.0	89.7	89.4	89.1	88.9	88.8	88.6
	92.1	88.4	88.4	88.3	88.3	88.3	88.4	88.4	88.5	88.5	88.6	88.7
	88.5	88.9	89.1	89.3	89.4	89.6	89.8	90.0	90.1	90.3	90.5	90.7
	88.9	89.0	89.1	89.3	89.4	89.6	89.8	90.0	90.1	90.3	90.5	90.7
	90.9	91.1	91.3	91.5	91.7	91.9	92.1	92.3	92.6	92.8	93.0	93.2

Tabla Cambiaria

(beta = 0.5)

Parametros
a 0.1436
c 0.1000
s 0.0000
rocero 0.5000
tasadev 0.0000
ycaplp 8770.
beta 0.5000
pi 4.000
rnat 0.5000E-02
tblita 1.000
veloc 3.000

Valores iniciales de las variables
ccom 0.0000
scrod 0.0000
pie 0.4894E-01
yreal 8770.
alfa 0.4000
deuklp 0.0000
omega 0.6200
rotres 0.5000E-01
t2 -0.2500
enon 100.0
mnom 0.2050E+07
ycap 8770.
areal 1.000
mreal 0.2150E+05
ydem 8770.
erlag 1.000
pi 0.4894E-01
ynac 8770.

Valores iniciales sin definir por irrelevantes: ccte, inom, k

Numero de periodos a simular: 60

Valores calculados:

Table with multiple columns showing calculated values for variables like ccom, scrod, pie, yreal, deval, mnom, res, etc. across different simulation periods.

