

# UN MODELO ECONÓMICO ESTÁTICO PARA PUERTO RICO

ROLANDO CASTAÑEDA<sup>2</sup>

**E**L propósito de este ensayo es modificar y generalizar el modelo postkeynesiano para la economía puertorriqueña. Este modelo puede usarse también para explicar la experiencia económica de países de economías abiertas sin moneda propia como Cuba antes de 1948 cuando no existía el Banco Nacional Cubano.

## 1. *Formulación del modelo*

El modelo en su forma general consiste de cuatro mercados: el mercado de bienes y servicios, el mercado de dinero, el mercado de bonos y el mercado de trabajo. No obstante, en la exposición y análisis se hará referencia a sólo los mercados de bienes y servicios, dinero y trabajo siguiendo la Ley de Walras de que si todos los mercados menos uno están en equilibrio el otro mercado también lo estará.

Este modelo consta de las siguiente quince ecuaciones:

$$(1) Y + T_i + M = C + I + G + E$$

$$(2) T_i = t_i C$$

$$(3) M = m (C + G + I + E)$$

$$(4) C = C(Y, r) \text{ para } \bar{r}: (4a) C = C_a + c(aY - T_p)$$

$$(5) T_p = TP + t_p Y$$

---

<sup>1</sup> El autor desea expresar su agradecimiento a sus alumnos de la clase de economía 365 de la Universidad de Puerto Rico por su cooperación y críticas a este ensayo.

<sup>2</sup> Instructor de Economía del Colegio de Ciencias Sociales de la Universidad de Puerto Rico.

$$(6) I = I(Y, r), \text{ para } \bar{r}: (6a) I = I_a + i(bY - T_c)$$

$$(7) T_c = TC + t_c Y$$

$$(8) D^s = D_o + D_i$$

$$(9) = \bar{D}_o + E - M + T + I_e + B + F_{cp}$$

$$(10) D_i = D_i(D_o, r)$$

$$(11) F_{cp} = F_{cp}(r)$$

$$(12) D^d = D^d(pY, r)$$

$$(13) Y = Y(L, A, K)$$

$$(14) L^d \text{ depende de } \frac{\delta Y}{\delta Y} = w/p$$

$$(15) L^s = L^s(w/w^0, p)$$

Las variables de este sistema de ecuaciones son las siguientes:

a) Variables endógenas:

- Y == ingreso nacional
- M == importaciones de bienes y servicios
- T<sub>i</sub> == tributaciones indirectas
- C == consumo total
- I == inversión total
- T<sub>p</sub> == tributaciones directas a las personas
- T<sub>c</sub> == tributaciones directas a las corporaciones y sociedades
- r == índice de tasas de interés
- p == índice del nivel de precios
- D<sub>o</sub> == moneda del gobierno federal en Puerto Rico
- D<sub>i</sub> == dinero del sistema bancario
- w == índice del nivel de salarios
- L == horas hombres empleados
- F<sub>cp</sub> == movimiento neto de capital a corto plazo hacia Puerto Rico
- D<sup>s</sup> == oferta monetaria total
- D<sup>d</sup> == demanda monetaria total

b) Variables exógenas:

- G == gastos del gobierno
- E == exportaciones

- $C_a$  = consumo autónomo  
 $I_a$  = inversión autónoma  
 $TP$  = tributaciones directas a las personas autónomas  
 $TC$  = tributaciones directas a las corporaciones y sociedades autónomas  
 $T$  = transferencias netas del exterior a Puerto Rico  
 $I_e$  = inversión directa neta del exterior en Puerto Rico  
 $B$  = inversión pública neta del exterior en Puerto Rico  
 $w^o$  = salarios mínimos federales

c) Acervos predeterminados:

- $A$  = nivel tecnológico  
 $K$  = bienes de capital  
 $D_o$  = moneda del gobierno federal en Puerto Rico acumulada en períodos anteriores.

*Supuestos:*

Además se han hecho los siguientes supuestos. Estos supuestos son generalmente aceptados en modelos a corto plazo como en los casos a,<sup>3</sup> b, y f o se explican más adelante en el ensayo.

- a)  $0 < t_i, t_p, t_c, m, c, i, a, b < 1$   
 b)  $\frac{\partial C}{\partial r} < 0, \frac{\partial I}{\partial r} < 0$   
 c)  $\frac{\partial D_i}{\partial D_o} > 0, \frac{\partial D_i}{\partial r} > 0$   
 d)  $\frac{\partial F_{cp}}{\partial r} > 0$   
 e)  $\frac{\partial D^d}{\partial P} > 0, \frac{\partial D^d}{\partial Y} > 0, \frac{\partial D^d}{\partial r} < 0$   
 f)  $\frac{\partial Y}{\partial L} > 0, \frac{\partial^2 Y}{\partial L^2} < 0$   
 $\frac{\partial L^s}{\partial w} > 0, \frac{\partial L^s}{\partial w^o} < 0, \frac{\partial L^s}{\partial P} < 0$

<sup>3</sup> La experiencia de Puerto Rico permite hacer el supuesto de que todos los parámetros en a son mayores que cero y menores que 1. Véase Junta de Planificación, *Modelo de Crecimiento Económico*, Santurce: septiembre, 1966.

## 2. El mercado de trabajo.

Si se asume que existe una función de producción para la sociedad en que los acervos de conocimientos técnicos y de capital son fijos en el corto plazo (ecuación 13) y que las firmas operan en condiciones de competencia perfecta. Entonces las firmas demandarán aquellas horas de trabajo que hagan igual el salario real a la productividad marginal del trabajo (ecuación 14). La figura I ilustra la demanda por trabajo expresada por la ecuación 14 y deducida de la ecuación 13.

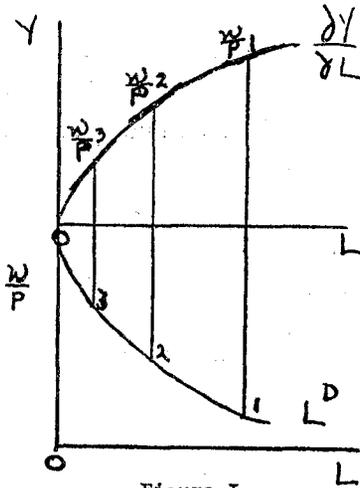


Figura I

En cuanto a la oferta de trabajo (ecuación 15) se supone que está muy influenciada por los salarios mínimos que se fijan y revisan en todas las principales industrias de Puerto Rico por lo menos cada dos años por la Comisión de Salarios Mínimos.<sup>4</sup> Además se supone que dado esos salarios mínimos existe ilusión monetaria de parte de los obreros ya que si aumentan los precios la oferta de trabajo disminuirá en una forma proporcionalmente menor que el aumento de los precios. Esto además debe ser más cierto aún dada la poca combatividad de las uniones obreras locales.<sup>5</sup> Las figuras II y III ilustran la oferta de trabajo en términos monetarios y en términos reales respectivamente.

<sup>4</sup> Lloyd Reynolds and Peter Gregory, *Wages, Productivity and Industrialization in Puerto Rico*, Homewood, Illinois: 1965, pág. 50.

<sup>5</sup> *Ibid.*, capítulo 2.

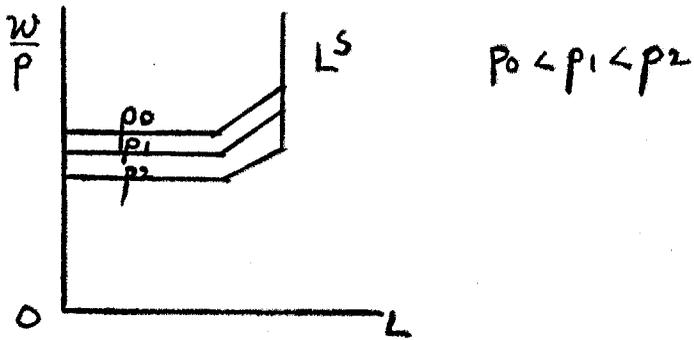
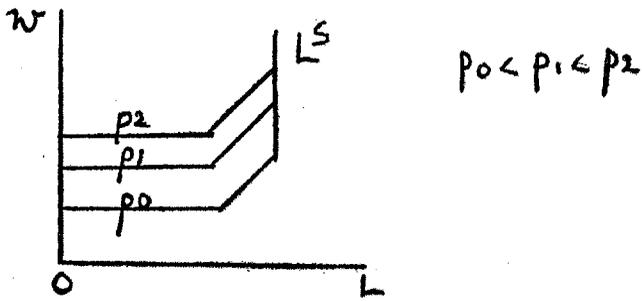


Figura II

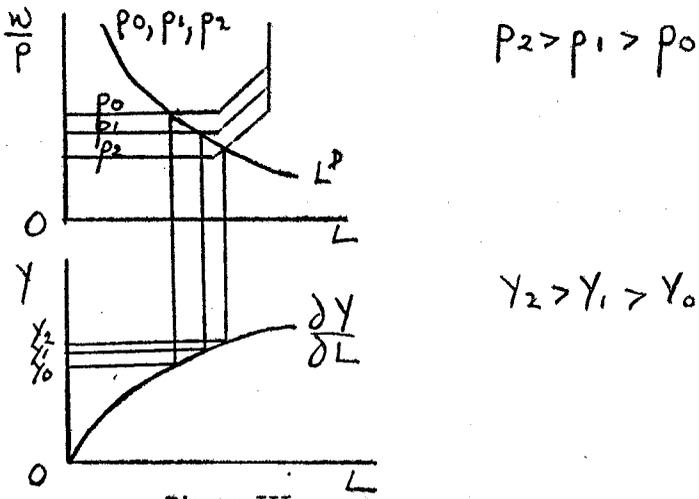


Figura III

De la interacción de la oferta y demanda de trabajo se puede deducir la oferta agregada de bienes y servicios, es decir, el ingreso nacional que están dispuestos los empresarios a producir a distintos precios. Como se ve en la figura IV a medida que los precios sean más altos los empresarios estarán dispuestos a producir un mayor ingreso nacional ya que los obreros teniendo ilusión monetaria estarán dispuestos a trabajar más a salarios monetarios más altos aunque reciban un salario real menor.

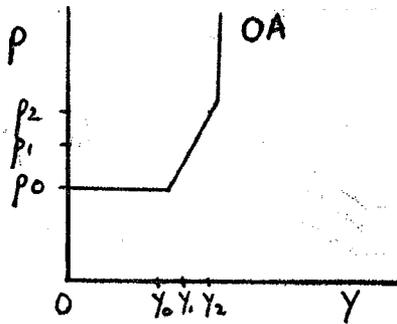


Figura IV

### III. El mercado de dinero

Puerto Rico no tiene capacidad legal para emitir dinero gubernamental; la moneda fraccionaria y los billetes gubernamentales que circulan en la Isla son los del Gobierno Federal de Estados Unidos. De esa forma el "high powered money" o el "outside money", es decir el dinero base del sistema monetario puertorriqueño, lo constituyen fundamentalmente el acervo de dinero federal previamente acumulado en la economía de Puerto Rico más el dinero federal o su equivalente que entra en la economía por las transacciones reales y monetarias que tiene la Isla con el exterior.

La ecuación 9 resume lo expuesto en el párrafo anterior.

$$(9) \quad \overline{DO} = D_0 + E - M + T + I_e + B + F_{cp}$$

El dinero de origen externo o base del sistema monetario en un momento determinado es igual al dinero de origen externo previamente acumulado más lo que se añade a la economía debido a las transacciones con el exterior por las exportaciones de bienes y servicios menos las importaciones de bienes y servicios, las transferencias netas del exterior a Puerto Rico, las inversiones directas netas del exterior

en Puerto Rico, la inversión pública neta del exterior en Puerto Rico y los movimientos netos de capital a corto plazo hacia Puerto Rico.

De las variables que influyen la oferta de dinero de origen externo sólo dos, las importaciones y los movimientos de capital a corto plazo (ecuaciones 3 y 11) se pueden considerar endógenas del sistema ya que las otras dependen de decisiones fuera de la economía local (las transferencias, las exportaciones y las inversiones netas directas del exterior) o son variables instrumentales del gobierno local (inversión pública del exterior en Puerto Rico).

El movimiento neto de capital hacia Puerto Rico aumentará a medida que el índice de tasas de interés local sea mayor ya que los fondos de capital del exterior, especialmente del mercado financiero de New York, pueden disfrutar de mayores tasas de interés. También a medida que aumenta el nivel de actividad local las importaciones aumentarán (véase sección 4).<sup>6</sup>

El dinero bancario local depende de la tasa de interés que se pueda cobrar por los préstamos bancarios y de la cantidad de dinero de origen externo en la economía (Ecuación 10). A mayores tasas de interés los bancos cambiarán su cartera de activos hacia una mayor proporción de préstamos bancarios, que son aquellos valores financieros que permiten mayores tasas de interés, y de esta manera crearán una mayor cantidad de dinero bancario. A mayor cantidad de dinero de origen externo en la economía los bancos podrán crear más dinero bancario ya que tienen una mayor capacidad legal para ello.

La oferta total de dinero viene dada por el dinero bancario y el dinero de origen externo (ecuación 8). La figura V ilustra la oferta de dinero total como función del índice de tasas de interés.<sup>7</sup> La figu-

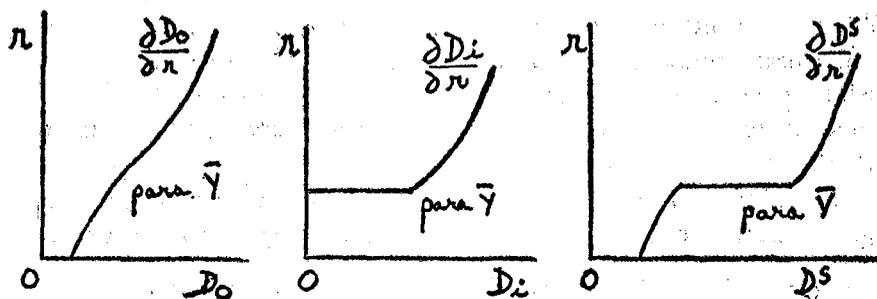


Figura V

<sup>6</sup> *Supra*, pág. 105.

<sup>7</sup> Siguiendo el modelo teórico de Richard C. Porter se ha supuesto que existe una zona perfectamente elástica de oferta de dinero bancario. Richard C. Porter, "A Model of Bank Portfolio Selection", *Yale Economic Essays*, Vol. 1, No. 2, págs. 323-359.

ra VI ilustra la oferta de dinero como función del nivel de ingreso. Cuando aumenta el ingreso nacional se expanden las importaciones, disminuye el dinero de origen externo y consecuentemente el dinero de origen interno.

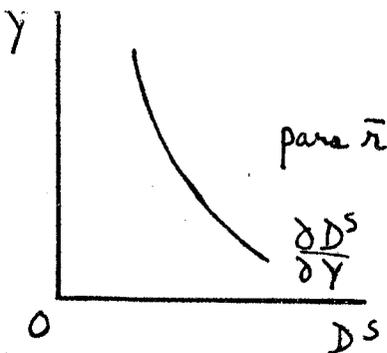


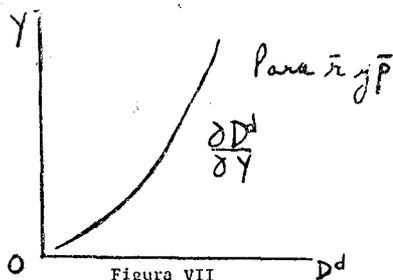
Figura VI

La demanda por dinero está expresada por la ecuación 12. Esta ecuación relaciona la demanda de dinero con las transacciones monetarias, que son una función del nivel de ingreso monetario, y con el índice de tasas de interés. En el caso de Puerto Rico no es posible suponer que existe una demanda de dinero para especulación en el sentido estrictamente keynesiano<sup>8</sup> ya que en la Isla no se ha desarrollado el mercado de valores financieros en forma adecuada. Sin embargo, se puede relacionar la tasa de interés y la demanda de dinero en los sentidos de William Baumol y James Tobin.<sup>9</sup> De esa manera se puede asumir que a medida que las tasas de interés sean mayores el público y las instituciones financieras limitarán la cantidad de dinero que usan como inventario para realizar transacciones. También a medida que las tasas de interés sean mayores, el público y las instituciones financieras usarán menos dinero como acervo de valor en su cartera de activos financieros.

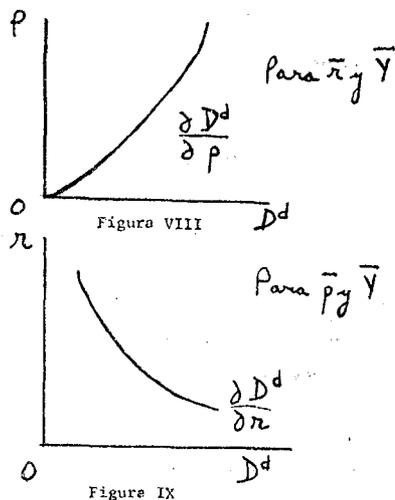
La figura VII relaciona la demanda de dinero con el nivel de ingreso. Se ha supuesto una relación no lineal siguiendo las demos-

<sup>8</sup> John M. Keynes, *The General Theory of Employment Interest and Money*, London, England: 1936, capítulo 13.

<sup>9</sup> William J. Baumol, "The Transactions Demand for Cash: An Inventory Approach". *Quarterly Journal of Economics*, noviembre 1952. Vol. 66, págs. 545-556. James Tobin, "The Interest-Elasticity of Transaction Demand for Cash", *Review of Economics and Statistics*, agosto 1956, Vol. 38, págs. 241-247. James Tobin, Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, *Review of Economics Studies*, febrero 1958, Vol. 25, págs. 65-86.



traciones de los profesores Baumol y Tobin.<sup>10</sup> La figura VIII relaciona la demanda de dinero con el nivel de precios y la figura IX la relaciona con la tasa de interés.



El equivalente a la curva LM para Puerto Rico se puede determinar por interacción entre la oferta y demanda de dinero. Esto se hace en la figura X. La curva  $LM_{PR}$  representa los distintos niveles de equilibrio del mercado de dinero para diferentes niveles del ingreso nacional y del índice de tasas de interés.

Si el nivel de precios aumentara, *ceteris paribus*, la demanda de dinero también aumentaría mientras que la oferta de dinero permanecería igual. Estos aumentos permiten deducir las distintas curvas  $LM_{PR}$  para diferentes niveles de precios. Las distintas curvas  $LM_{PR}$  se representan en la figura XI.

<sup>10</sup> *Ibid.*

<sup>11</sup> Junta de Planificación, *Op. cit.*

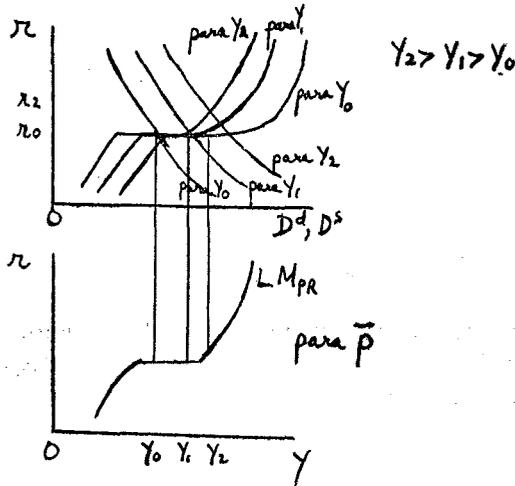


Figura X

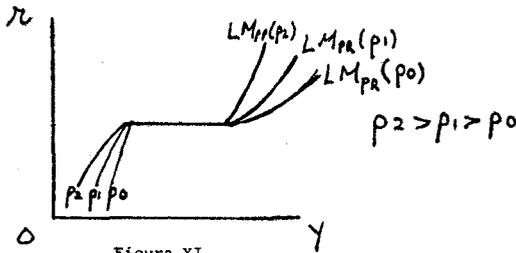


Figura XI

#### IV. El mercado de bienes y servicios

Suponiendo que la oferta de bienes y servicios fuera perfectamente elástica y que la tasa de interés fuera constante, el equilibrio en el mercado de bienes y servicios vendría dado por las ecuaciones del sistema keynesiano truncado. En el caso de Puerto Rico estas ecuaciones serían la 1, 2, 3, 4a, 5, 6a, y 7. Haciendo con ellas las siguientes manipulaciones algebraicas obtenemos la ecuación 22 que expresa el nivel de equilibrio del ingreso en función del multiplicador para la economía de Puerto Rico y el nivel de gastos autónomos corregidos.

Ya que  $M = m(C + G + I + E)$  también  $M$  es igual por la identidad (1) a  $M = m(Y + M + Ti)$  ó a  $M = \frac{mY}{1-m} + \frac{mTi}{1-m}$

<sup>12</sup> Gardner Ackley, *Macroeconomic Theory*, New York: 1964, capítulo 13.

Además si se define

$$\frac{1 - m}{m} = m' \text{ se tiene } M = m' (Y + Ti) \quad (16)$$

Sustituyendo (16) en (1) se tiene

$$(17) \quad Y + m' Y + m' Ti + Ti = C + G + I + E$$

Sustituyendo (2) en (17) se tiene

$$Y(1 + m') + (1 + m') ti C = C + G + I + E$$

$$(18) \quad Y(1 + m') = (1 - ti - m'ti)C + G + I + E$$

Sustituyendo (7) en (6a), y (5) en (4a) se tienen:

$$(19) \quad C = Ca + c(aY - Tp - tp Y)$$

$$(20) \quad I = Ia + i(bY - TC - tc Y)$$

Sustituyendo (19) y (20) en (18) se tiene:

$$Y(1 + m') = (1 - ti - m'ti) (Ca + caY - cTP - ctp Y) + Ia + i(bY - TC - tcY) + E + G$$

$$(21) \quad Y = \frac{E + G + (1 - ti - m'ti) (Ca - cTP + Ia - iTC)}{1 + m' - ca + ctp + cati - catip + catim' - catim'tp - ib + itc}$$

Eliminando en el denominador por insignificante  $catim'tp$  y  $catipm$  debido a que el producto de esas propensiones es muy pequeño en la Isla se tiene que:

$$(22) \quad Y = \frac{[E + G + (1 - ti - m'ti) (Ca - cTP) + Ia - iTC]}{M_{PR}}$$

$$\text{donde } M_{PR} = \frac{1}{1 + m' - ca + ctp + cati + catim' - ia + itc}$$

La ecuación (22) se representa en la figura XII. En ella los gastos autónomos corregidos por ciertas propensiones se representan por la línea horizontal y el multiplicador por la línea diagonal. Como puede verse esta figura es el equivalente para Puerto Rico del modelo keynesiano truncado.

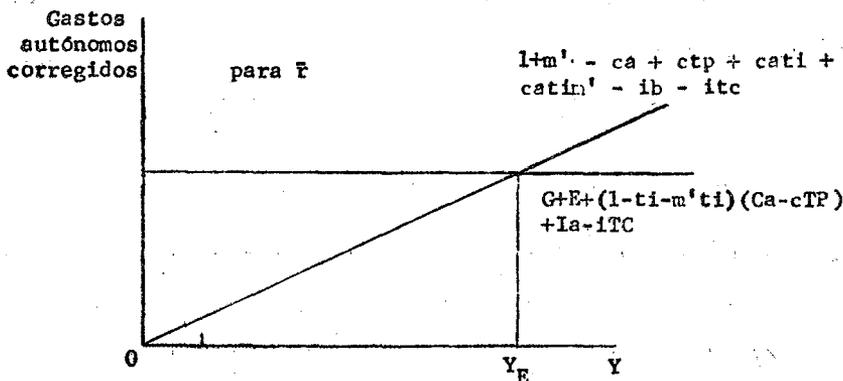


Figura XII

Todos los componentes con signo negativo del multiplicador lo hacen mayor y todos componentes con signo positivo lo hacen menor. Así un aumento en la propensión a consumir o a invertir aumentaría el nivel de equilibrio del ingreso porque harían mayor el multiplicador. Sin embargo, un aumento en las tasas impositivas ( $t_c$ ,  $t_i$ ,  $t_p$ ) o en la propensión a importar disminuirían el nivel de equilibrio del ingreso al disminuir el multiplicador.

Cualquier aumento en los gastos autónomos hará MPR veces mayor el nivel de equilibrio del ingreso. Lo mismo sucederá con una disminución en la parte autónoma corregida de los impuestos.

Si se tienen en consideración distintas posibles tasas de interés en la figura XII se puede deducir el equivalente a la curva IS para Puerto Rico. Esta curva mostraría los posibles equilibrios del mercado de bienes y servicios para diferentes niveles de ingreso nacional e índices de tasas de interés en el supuesto que la oferta de bienes y servicios fuera perfectamente elástica a un nivel de precios constante. Ello se ha hecho en la figura XIII donde se impuso que las propensiones a consumir y a invertir varían con las distintas tasas de interés habiendo

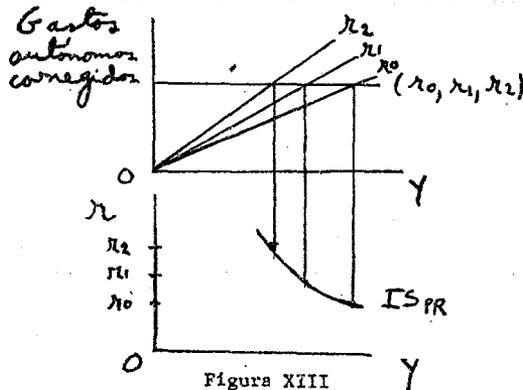


Figura XIII

unas mayores propensiones a consumir y a invertir a menores tasas de interés.

### V. El modelo completo

Uniendo las curvas  $IS_{PR}$  y  $LM_{PR}$  se puede deducir la curva de demanda agregada para Puerto Rico que establece la lista de cantidades que los compradores estarán dispuestos a comprar a los distintos precios. La gráfica XIV ilustra esa situación. Al mismo tiempo debe señalarse que por interacción entre el mercado de dinero y el mercado de bienes y servicios queda fijada la tasa de interés.

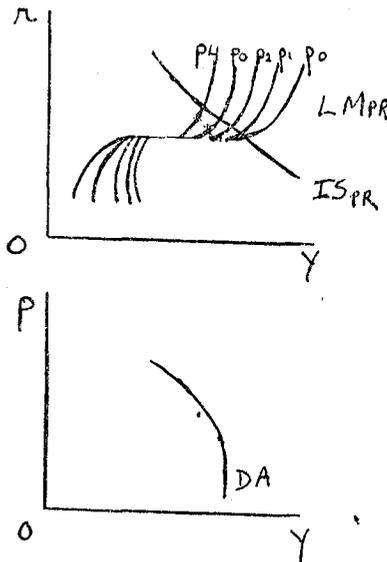


Figura XIV

Una vez que la curva de la demanda agregada ha sido obtenida el nivel de equilibrio del ingreso nacional se puede deducir por interacción de las curvas de demanda y oferta agregada. La figura XV ilustra esta última deducción.

Las variables endógenas en nuestro sistema quedan determinadas simultáneamente una vez que se sabe el valor de cada una de las variables exógenas. Al mismo tiempo si se conoce el cambio de cada una de las variables exógenas, suponiendo las restantes constantes, se puede determinar la dirección de cambio de las variables endógenas.

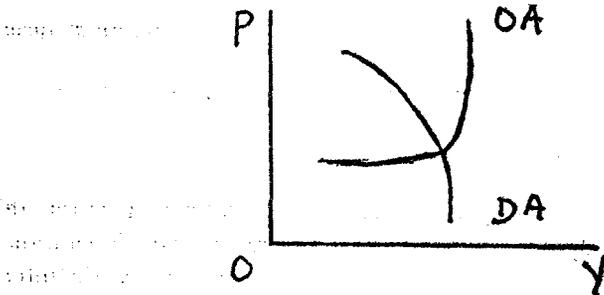


Figura V

La tabla I resume el efecto de las variables exógenas principales sobre cada una de las principales variables endógenas. No se señalan específicamente los cambios sobre los distintos tipos de tributación, la inversión, el consumo y las importaciones ya que estas variables endógenas cambian en la misma dirección que el ingreso nacional. Estos cambios pueden obtenerse de la manipulación de las curvas de oferta y demanda agregada,  $LM_{PR}$  e  $IS_{PR}$ .

Efecto sobre Aumento en	TABLA I <sup>1)</sup>		
	Y	P	r
G	+	+	+
Ca	+	+	+
Ia	+	+	+
TP	-	-	-
TC	-	-	-
T	+	+	- Si $\frac{\partial D^S/p}{\partial T} > \frac{\partial D^d/p}{\partial T}$
E	+	+	- Si $\frac{\partial D^S/p}{\partial E} > \frac{\partial D^d/p}{\partial E}$
Ie	+	+	- Si $\frac{\partial D^S/p}{\partial Ie} > \frac{\partial D^d/p}{\partial Ie}$
B	+	+	- Si $\frac{\partial D^S/p}{\partial B} > \frac{\partial D^d/p}{\partial B}$
w <sup>o</sup>	-	+	- Si $\frac{\partial D^d/p}{\partial w^o} < 0$

+ Indica aumento.

- Indica disminución.

\* Se ha supuesto que no se operaba sobre la zona perfectamente elástica de la curva  $LM_{PR}$  o de la oferta de trabajo.

## VI. *Resumen y Conclusiones*

En este ensayo se ha pretendido desarrollar un modelo postkeynesiano que incluya las instituciones político económicas de Puerto Rico. Este modelo a pesar de su sencillez permite explicar el efecto a corto plazo de las principales variables exógenas sobre las variables endógenas de la economía puertorriqueña.

El autor considera utilizar una dinamización de este modelo estático para presentar algunos puntos de vista críticos sobre la actual política y filosofía de desarrollo económico a largo plazo de la Compañía Industrial de Fomento en uno de los próximos números de esta Revista.