

UN COMENTARIO CRITICO AL MODELO TEMPO
UTILIZADO PARA MOSTRAR LOS BENEFICIOS
ECONOMICOS DEL CONTROL NATAL

Angel Fucaraccio

(Investigador de la Unidad Central de PISPAL)

A CRITICAL COMMENT ON THE MODEL TEMPO
USED TO DEMONSTRATE BIRTH CONTROL
ECONOMIC BENEFITS

SUMMARY

In the first place, this article proves that the model TEMPO always leads to the same conclusion: decrease in fertility is always favourable to economic development.

In the second place, the investment function, crucial because is the point where the demographic and economic aspects are linked together, is not valid for every country. It is possible, then, to conclude that the model cannot be generalized, in space and time, as it has been intended to. It is also shown how, making an arbitrary use of supposed and simplified causal relationships, is possible to reach at inverse conclusions: that is, every increase in the population growth rate is always favourable to the economic development. They are contradicting conclusions because they are derived from different theoretical systems. This leads to the need of validating some of these theories. Nevertheless, that is not possible, based upon the data incorporated into the model because they are only the reflexion of what is happening in the reality, but they do not explain anything about the way that reality works.

Finally, the instruments used in this anti-natalist argument have an inadequate level of abstraction to deal with the population-development problem. More specifically, the model is incomplete and with a high degree of aggregation. It is incomplete at least by three factors which are not taken into account: a) external sector, b) sectorized structure and c) income structure. If the development process of the Latin American countries is to be understood is necessary to take these elements into the model.

El modelo matemático que vamos a comentar ha sido preparado por el Centro para Estudios Avanzados de la General Electric en un proyecto denominado TEMPO, bajo la dirección de Stephen Enke y preparado a

pedido de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de Norteamérica (USAID).

La Agencia, por el año de 1968, hizo preparar una serie de materiales destinados originalmente a los funcionarios que trabajan en cuestiones de población y a aquellos que pertenecen a las misiones oficiales de la USAID. El propósito: aumentar el entendimiento de quienes diseñan la política e influir a otros niveles, como por ejemplo los funcionarios de los Ministerios de Finanzas o editores de periódicos, ^{1/} acerca de los beneficios de una población que crezca lentamente. El material incluye los siguientes trabajos:

i) *Economic Benefits of Slowing Population Growth*, vol. I y vol. II, 68 TMP-122.

Este es el documento básico de divulgación donde se incluyen estimaciones numéricas de un país subdesarrollado típico pero inexistente llamado DEVELOPA. El volumen I tiene una presentación de cada problema en forma muy concisa y clara, diseñada para un entendimiento rápido.

En este sentido se podría catalogar este volumen I como un manual de "frases hechas"; en cambio, el volumen II es más circunstanciado. El modelo económico-demográfico en el que están basadas las estimaciones numéricas se presenta en los tres trabajos mencionados en el punto ii).

ii) *Population Growth and Economic Development: Background and Guide* 68 TMP-119.

– *Description of the Economic-Demographic Model*, 68 TMP-120.

– *Manual for Calculation of Government Expenditures for Selected Social Services*, 68 TMP-121.

Dado que el material mencionado en i) contiene interpretaciones de los resultados numéricos del modelo demográfico-económico, aquí sólo comentaremos los trabajos 68 TMP-119 y 68 TMP-120. En 1972 este material se publicó en forma de libro, ^{2/} sin embargo, nosotros haremos las referencias al material original; el lector no tendrá dificultades si es que sólo dispone del libro. La importancia de la discusión académica de este modelo es grande: en primer lugar, porque diversos organismos de los países latinoamericanos lo han usado; y, en segundo lugar, porque constituye uno de los instrumentos más importantes que se han elaborado en los últimos tiempos que demuestra, o pretende demostrar científicamente, la necesidad del control de la fecundidad.

^{1/} 68 TMP-119 y 68 TMP-122. Prefacio, páginas iii. En 1971 se elaboró una primera versión de este trabajo. Esta es una revisión efectuada como parte de las tareas que el autor desempeña en la Unidad Central del PISPAL. Las ideas aquí vertidas son de responsabilidad del autor y no necesariamente comprometen a la institución.

^{2/} *Crecimiento de Población y Desarrollo Económico*, TEMPO, Editorial Diana, México, 1972.

I. El modelo TEMPO

El modelo consta de dos partes. Una describe las características demográficas mientras que la otra hace lo propio con las económicas. Las interacciones entre las dos partes van sólo en una dirección: desde la población a la economía. ^{3/} En este sentido es útil tener presente que el documento “intenta asistir a los funcionarios de AID a los efectos de que entiendan por qué la reducción de la fecundidad puede acelerar el desarrollo económico”. ^{4/}

a) *Aspectos generales.* El propósito del modelo es analizar el efecto de distintas hipótesis demográficas y contrastar una con otra. Se indica que el uso del modelo debe hacerse manteniendo el resto de la hipótesis constante de un experimento a otro; es decir, tanto la forma de las ecuaciones como el valor de los parámetros deben permanecer invariables. Se compara entonces un caso en el cual la tasa de natalidad se mantiene constante con otro en que ésta desciende manteniendo el resto de los parámetros iguales de un experimento a otro. ^{5/}

Con respecto al nivel de agregación, el “modelo es sumamente agregado”. ^{6/} Se reconoce que cuando el modelo se aplica a países subdesarrollados, donde el proceso de desarrollo económico implica cambios en las relaciones micro-económicas y en la composición de los agregados, el sesgo puede ser significativo. Sin embargo, se dice que esta distorsión puede no ser seria, para los propósitos del análisis, si no afecta las proyecciones que implican hipótesis demográficas distintas. Así, si el cambio en el nivel de agregación aumentara la tasa de crecimiento del PBN per cápita (en adelante usaremos indistintamente PBN o ingreso) en un 10 por ciento, independientemente de los supuestos demográficos, la comparación permanecería igual aunque se escogieran relaciones más agregadas. ^{7/ 8/}

El modelo, en su aspecto económico, no tiene explícitamente al sector externo: “el modelo tiene poco que decir acerca de las relaciones entre los factores demográficos y el comercio internacional de un país.

^{3/} 68 TMP-120. Pág. 2.

^{4/} 68 TMP-119. Pág. iii.

^{5/} 68 TMP-120. Pág. 10.

^{6/} 68 TMP-120. Pág. 11.

^{7/} 68 TMP-120. Pág. 11.

^{8/} Un modelo más realista debería contemplar la posibilidad de probar también el efecto de distintas alternativas económicas (políticas) frente a ciertos comportamientos demográficos. Es aquí donde el nivel de agregación juega un papel importante. Un ejemplo concreto y fácil de visualizar es el efecto sobre la ocupación. Se sabe que los coeficientes de trabajo son más altos en las ramas alimenticias que en las otras ramas industriales. De tal modo, un cambio en la estructura económica que signifique mayor demanda por bienes alimenticios, con la misma tasa de crecimiento del ingreso, provocará una mayor demanda de trabajo, que es uno de los problemas que el desarrollo debe resolver.

Excepto cuando se usa la opción de una meta de crecimiento mínimo, el saldo de comercio se supone cero (lo cual) en ausencia de ayuda externa parece una hipótesis razonable para una proyección de largo plazo". ^{9/}

DEVELOPA no incluye un tratamiento diferencial en las características de la población del área urbana y rural y la tasa de migración se trata exógenamente. ^{10/}

b) *El modelo demográfico.* El modelo demográfico calcula la población por edad y sexo, con intervalos de cinco años, para un número especificado de años de proyección. Las tasas de natalidad y de supervivencia se ajustan de un intervalo a otro, de modo que correspondan a un conjunto estipulado de previsiones o de objetivos. ^{11/} Las proyecciones anuales se obtienen por interpolación. ^{12/}

El modelo de población es relativamente similar al que utilizan los profesionales en demografía y no nos ocuparemos mayormente de él.

c) *Las ecuaciones del modelo económico.* ^{13/} Las proyecciones demográficas dan lugar a proyecciones del tamaño de la fuerza de trabajo y del número de consumidores equivalentes. Estas proyecciones se obtienen de cinco en cinco años y se convierten en proyecciones anuales aplicando una tasa de crecimiento constante al intervalo quinquenal. ^{14/}

$$L(t) = \sum_{i=4}^{13} (pM(i) * PM(i,t) + pF(i) * PF(i,t)) \quad (1)$$

El número de la fuerza de trabajo (L) surge de aplicar tasas específicas de actividad, diferenciales por sexo (pM , pF) ^{15/} a la población masculina (PM) y a la femenina (PF). Las tasas de participación en la actividad económica se mantienen fijas durante todo el período de proyección y de ningún modo están ligadas a otras variables sociales o económicas de modo tal que permita una influencia desde la esfera económica a la demográfica.

El número de consumidores equivalentes (Pe) se obtiene con la siguiente fórmula:

$$Pe(t) = \sum_{i=1}^{16} (e(i) * (PM(i,t) + PF(i,t))) \quad (2)$$

^{9/} 68 TMP-120. Pág. 12.

^{10/} 68 TMP-120. Pág. 13.

^{11/} 68 TMP-120. Pág. 2.

^{12/} 68 TMP-120. Pág. 13.

^{13/} El signo Σ , de sumatoria, se indica "SUMA"; el de multiplicación se indica con asterisco *; con "i" se designa la edad y "t" significa tiempo.

^{14/} 68 TMP-120. Pág. 25.

^{15/} 68 TMP-120. Pág. 26.

El número de consumidores equivalentes (Pe) es la suma ponderada, con ponderación (e_i), de la población. Las ponderaciones varían de acuerdo con la edad transformando a los niños y a los viejos en consumidores adultos. ^{16/}

$$C(t) = cy * Y(t) + cp * Pe(t) \quad (3)$$

El consumo total (C) se supone una función lineal del Producto Bruto Nacional (Y) y del número de consumidores equivalentes (Pe) ^{17/} donde cy , cp son constantes.

$$I(t) = Y(t) - C(t) \quad (4)$$

La inversión neta (I) proveniente de recursos internos es la diferencia entre el Producto Nacional (Y) y el consumo total (C). ^{18/}

$$K(t) = K(t-1) + I(t) + FI(t) \quad (5)$$

El stock de capital (K) al fin del período t es lo que había al iniciarse el año más la inversión interna neta (I) y la acumulación de capital proveniente de recursos extranjeros (FI).

$$N(t) = (1 + g * ((K(t) - K(t-1)) / K(t-1))) * N(t-1) \quad (6)$$

El aumento de la ocupación es una cierta proporción (g) del incremento del capital. ^{19/}

La proporción (g) se determina por la tasa de desempleo. Disminuye desde un valor inicial de h hasta un valor de cero según que la tasa de desempleo disminuya desde su valor inicial hasta cero. La fórmula es la siguiente:

$$g = h * (1 - (N(t-1) / L(t-1))) / (1 - (N(o) / L(o)))$$

La función de empleo está basada en el supuesto de que el desempleo resulta de un crecimiento demasiado lento del capital como para absorber la fuerza de trabajo. ^{20/}

$1 - \frac{N(o)}{L(o)}$ es la tasa inicial de desocupación y $1 - \frac{N(t-1)}{L(t-1)}$ es la tasa de desocupación al inicio del período t .

^{16/} 68 TMP-120. Págs. 20 y 26.

^{17/} La función consumo utilizada en DEVELOPA es:

$$C(t) = 0,8 * Y(t) + 30 * Pe(t).$$

^{18/} 68 TMP-120. Pág. 26.

^{19/} 68 TMP-120. Pág. 27.

^{20/} 68 TMP-120. Pág. 17.

El coeficiente h es un parámetro que tiene dos funciones: una, determinar la relación entre la tasa de crecimiento del stock del capital y la ocupación. ^{21/} Inicialmente $g = h$. Si h es mayor que la unidad, el trabajo empleado inicialmente crece más rápidamente que el stock de capital. Si h es menor que uno, la ocupación crece menos rápidamente que el stock de capital. Si h vale uno, la tasa de desempleo sube, cae o permanece constante dependiendo de si el capital crece menos, más o igual que el crecimiento de la fuerza de trabajo, respectivamente. El segundo papel del coeficiente h es determinar el efecto de un cambio dado de la tasa de desempleo sobre el coeficiente g .^{22/}

Por último, el modelo se completa con una función de producción del tipo Cobb-Douglas expresada en los siguientes términos:

$$Y(t) = z * (1 + q)^t * K^u(t-1) * N^v(t-1) \quad (7)$$

donde Y es el Producto Bruto Nacional, q es la tasa de crecimiento del progreso tecnológico, K la cantidad de capital empleado y N la ocupación. ^{23/} u , v son las elasticidades del producto con respecto al capital y al trabajo, respectivamente.

Los valores específicos usados en DEVELOPA son los siguientes:

$$Y(t) = 819,9 * (1 + 0,015)^t * K^{0,35}(t-1) * N^{0,60}(t-1)$$

Esto significa que si el capital y el trabajo se duplican, para un nivel dado de tecnología, el producto se multiplica por un factor de 1,97. ^{24/} O sea, el crecimiento del producto es menos que proporcional. ^{25/}

En DEVELOPA se compara el efecto económico de dos situaciones demográficas: una, en la cual la tasa bruta de natalidad se mantiene, a lo largo del período de proyección, en un 44 por mil; otra, donde la tasa bruta de natalidad baja desde el 44 por mil en 1970 hasta el 26 por mil en el año 2000, pasando por un valor del 30 por mil en 1985. ^{26/} La mortalidad es la misma en las dos proyecciones.

^{21/} 68 TMP-120. Pág. 17.

^{22/} 68 TMP-120. Pág. 17.

^{23/} 68 TMP-120. Pág. 27.

^{24/} 68 TMP-120. Págs. 53 y 54.

^{25/} Cabe hacer notar que cuando $u + v = 1$, las elasticidades representan también la parte del ingreso de que se apropian los asalariados y los capitalistas y que agotan el producto total. En la función particular usada en DEVELOPA la suma de la apropiación del ingreso es menor que el nivel del producto. El sector asalariado recibe el 60 por ciento del producto y el sector empresario el 35 por ciento. "Teóricamente el cinco por ciento restante se distribuye a los propietarios de recursos naturales" (68 TMP-122, vol. II, pág. 27). Véase Henderson J.H. y Quandt, R.E., *Microeconomic Theory*, Mc. Graw-Hill, 1958. págs. 64 y 65.

^{26/} 68 TMP-122, vol. I. pág. 25.

modifica más que al cabo de 15-20 años, el efecto de la oferta de trabajo es sólo a largo plazo y dejaremos de lado este aspecto.

Interesa analizar el primer efecto, o sea, el efecto que el cambio del número de consumidores equivalentes tiene sobre la función consumo. La validez de esta función es de suma importancia para los resultados del modelo porque es el punto donde se conectan los diferentes comportamientos demográficos con el modelo económico y la que determina sus resultados. La validez empírica de esta función es, por lo tanto, crucial para la validez de los resultados del modelo.

Recuérdese que la función consumo en el modelo TEMPO depende del nivel de ingreso (Y) y del número de consumidores equivalentes (Pe); que el ahorro (A) surge por diferencia entre el nivel de ingreso y el nivel de consumo (C) y que el ahorro se iguala con la inversión (I). O sea,

$$C = c_y * Y + c_p * Pe$$

$$A = Y - C$$

$$I = A$$

$$\text{Por lo tanto: } I = (1 - c_y) * Y - c_p * Pe$$

Para la estimación empírica de esa función se puede proceder de dos maneras: una, evaluar la función C o evaluar la diferencia ($Y - C = A$) pero, en este último caso, en esa diferencia quedan incluidas variables que, como las exportaciones, no dependen del nivel de ingreso del país exportador, sino de las condiciones del mercado mundial. Por lo tanto, cuantificar la diferencia en función del nivel de ingreso carece de sentido. La otra manera, que parecía más propia, sería evaluar sobre la base del concepto que en las cuentas nacionales aparece bajo el rubro "Inversión Bruta Interna", dejando de lado los conceptos de importaciones y exportaciones. Efectuaremos los dos tipos de ensayos empíricos: uno en el cual se evaluarán los coeficientes de la función de consumo privado; y otro en el que se ha de considerar el concepto de inversión bruta interna.

Tanto la función de consumo como la de inversión dependen del número de consumidores equivalentes que, como se recordará, consiste en aplicar a la población ciertas ponderaciones por grupo de edades. Dado que tales ponderaciones son fijas, la evolución del número de consumidores equivalentes sigue un ritmo y una dirección de cambio similar al de la población total. Para nuestros fines, bastará con reemplazar la variable número de consumidores por la variable población total. Interesa, por lo tanto, evaluar el signo del coeficiente que multiplica a la población y determinar si su valor numérico es estadísticamente distinto a cero. Para proceder a esto se utilizará el modelo de regresión y correlación lineal que se aplicará a una serie temporal, por países. Los resultados se pueden apreciar en el cuadro 1, que recoge los "mejores" ajustes encontrados. Se consideraron como

Cuadro 1

REGRESIONES LINEALES ENTRE CONSUMO E INVERSION
COMO VARIABLES DEPENDIENTES Y PRODUCTO
BRUTO INTERNO Y POBLACION COMO
VARIABLES INDEPENDIENTES

País y variable	Regresor y error estándar de la variable independiente				Número de observaciones
	Producto bruto interno	Población	Tiempo	R ²	
<i>Argentina</i>					
Consumo	0,723 (0,083)	- 0,007 ^{a/} (0,007)		0,987	20
Inversión	0,355 (0,114)	- 0,009 ^{a/} (0,009)		0,866	20
<i>Bolivia</i>					
Consumo	0,710 (0,054)	0,303 (0,102)		0,981	19
Inversión	0,513 (0,142)	- 3,65 (1,93)	269,5 (136,8)	0,897	19
<i>Brasil</i>					
Consumo	0,611 (0,088)	0,026 (0,012)	- 39,0 (20,9)	0,998	19
Inversión	0,276 (0,110)	0,009 ^{a/} (0,008)		0,940	19
<i>Colombia</i>					
Consumo	0,864 (0,261)	- 0,243 ^{a/} (0,627)		0,995	19
Inversión	1,370 (0,247)	- 3,881 (0,786)	478,3 (169,4)	0,916	19
<i>Panamá</i>					
Consumo	0,158 (0,098)	0,469 (0,093)		0,992	19
Inversión	0,383 (0,070)	- 0,114 (0,066)		0,977	19
<i>Ecuador</i>					
Consumo	1,465 (0,211)	- 2,02 (1,07)	- 193,0 (75,9)	0,995	19
Inversión	0,410 (0,140)	- 2,68 (0,71)	194,9 (49,9)	0,943	19
<i>México</i>					
Consumo	0,473 (0,093)	1,703 (0,746)		0,997	18
Inversión	0,475 (0,081)	- 1,982 (0,653)		0,981	18

Fuente: Elaborado sobre la base de las series cronológicas de:
a) CEPAL, Producto Bruto Interno, Inversión Bruta Interna y Consumo Privado.
b) CELADE, Población. Series Anuales elaboradas por Juan José Calderón.
^{a/} No distinto de cero al nivel del 95 por ciento de significación.

“mejores” aquellos en los cuales el valor numérico del coeficiente de correlación múltiple al cuadrado (R^2) fue más alto y cuando el error estándar del coeficiente de regresión, que se presenta entre paréntesis, mostraba un regresor distinto de cero al nivel del 80 por ciento de seguridad. En algunos casos, los que se presentan en el cuadro, la introducción de la variable tiempo mejoró el ajuste en términos del error estándar, razón por la cual se presenta ese ajuste.

Con respecto a la función consumo, todos los coeficientes de regresión del Producto Bruto Interno son significativamente distintos de cero al nivel del 95 por ciento de seguridad, salvo el caso de Panamá, que lo es sólo al nivel del 80 por ciento. El signo de los coeficientes es positivo como cabía esperar. Con respecto a los regresores de la variable población, los resultados no son del todo concluyentes. En los casos de la Argentina, Colombia y el Ecuador, los coeficientes que multiplican a la población no son distintos de cero al nivel del 95 por ciento de significación. En cambio, en los cuatro países restantes se muestran como significativos y registran el signo positivo que se postula en el modelo TEMPO.

El hecho de que para algunos países se encuentre que la hipótesis de influencia de la población no tiene significación permite ya decir que el modelo no necesariamente ha de tener la validez general que se le pretende dar. O sea, que la *proposición del control natal que surge del Modelo TEMPO* no sería aplicable a cualquier país, en cualquier punto del tiempo histórico.

Se podría levantar el punto que el modelo estadístico utilizado para la estimación de los parámetros no es el más eficiente. Sin embargo, debe observarse que la posible deficiencia del modelo estadístico es sistemático: si es deficiente, lo es tanto para los países en que el signo del coeficiente que multiplica a la población es el postulado como para aquellos otros en los cuales no corresponde a la postulación teórica que se hace.

El hecho de que para algunos países se encuentre que la hipótesis de influencia de la población no tiene significación implica, en primer lugar que es necesario realizar un trabajo estadístico más fino para mostrar la validez general de la pertinencia tanto de la introducción de la variable población en la función consumo como la pertinencia de la forma de la función; ella no necesariamente ha de ser lineal. Aparte de estos problemas, aunque se pueda demostrar que la población influye positivamente sobre el consumo, subsisten todos los problemas relacionados con el método estadístico cuando las funciones así estimadas se usan para proyecciones de largo plazo,^{31/} 30 años, como es el caso del modelo TEMPO.

^{31/} Fucaraccio, Angel, “Modelos: Problemas y perspectivas”, en *El Trimestre Económico*. N° 137, enero-marzo de 1968. Malinraud, Edmond, *Methodes Statistiques de L'Econometrie*, Dunot, París, 1964.

Con respecto a la función de inversión, sólo en el caso del Brasil y la Argentina, los coeficientes que multiplican a la población no son distintos de cero. En el resto de los países los coeficientes son de signo negativo y se muestran como significativos. El hecho de que se encuentren excepciones indica que el modelo no tiene la generalidad que se le pretende otorgar.

Es decir que sólo para una parte de los países que hemos considerado, el coeficiente que multiplica a la población se puede considerar distinto de cero y tiene el signo que se postula en el modelo TEMPO. Un juicio superficial permitiría concluir que los resultados de dicho modelo son verdaderos para *algunos* países y que una disminución de la tasa de crecimiento de la población sería beneficioso desde el punto de vista del desarrollo económico.

Sin embargo, si se examina con un poco más de profundidad, se puede observar que la variable Producto Bruto Interno (PBI) está altamente correlacionada con la variable Población (véase el cuadro 2); es decir, que las variables que el modelo postula como linealmente independientes no lo son. En el cuadro se presentan los coeficientes de correlación simple entre la variable a explicar (Consumo e Inversión) y cada una de las variables supuestamente explicativas (PBI, Población) consideradas cada una por separado. Por ejemplo, en el caso de la Argentina, el PBI explica el 98,6 por ciento de las variaciones en el consumo. Como se puede observar, los coeficientes de correlación de orden cero son altos en todos los casos, lo cual significa que con sólo introducir una de las variables, cualquiera, se obtiene una razonable explicación de la variación de la variable dependiente.

Y aquí está el meollo del problema, el punto donde radica el enfoque artificioso que de él se puede hacer. ¿Cuál variable elegir entre muchas que se encuentran altamente asociadas?

En el modelo TEMPO se ha elegido introducir la población en la función de inversión; y aquella variable aparece con un signo negativo como ya se ha visto anteriormente. Y se la ha elegido porque se la considera como una de las "causas" que hacen distraer fondos en el consumo en lugar de ser destinados al equipamiento de los productores.

Con el mismo criterio y parcialidad se podría, por ejemplo y para ilustrar el uso artificioso que se podría hacer cuando se privilegia a una variable como causal de otra, partir de la idea de Adam Smith de que el crecimiento de la población deriva en rendimientos económicos crecientes. ^{32/} Podríamos postular entonces que el Ingreso depende del

^{32/} Spengler, J.J., "Adam Smith on Population", en *Population Studies*, noviembre de 1970. El mismo tipo de tesis de Smith fue desarrollado después por Young, A.A. en "Increasing Returns and Economic Progress", en *Economic Journal*, diciembre, 1928; por Clark, C. en *The Conditions of Economic Progress*, Londres, 1967. Una tesis similar se registra en Hansen, Alvin H., "Economic Progress and Declining Population Growth", en *American Economic Review*, marzo, 1939.

tamaño de población. Aun sustentando la misma hipótesis de inversión del modelo TEMPO quedaría que todo aumento de población conduce a un aumento del producto y a un aumento de la inversión. El modelo se podría postular en su forma lineal en los siguientes términos:

$$Y = a_1 * POB$$

$$I = a_2 * Y - a_3 * POB$$

De donde $I = (a_2 * a_1 - a_3) * POB$ donde el coeficiente $(a_2 * a_1 - a_3)$ es positivo, según se puede apreciar en la estimación del parámetro que se presenta.

Cuadro 2

COEFICIENTES DE CORRELACION
SIMPLE O DE ORDEN CERO
(Por mil)

País	Consumo privado como función de		Inversión Bruta Interna como función de		PBI y POB
	PBI	POB	PBI	POB	
Argentina	993	965	927	888	977
Bolivia	985	884	874	806	841
Brasil	999	995	968	958	996
Colombia	997	995	879	860	999
Ecuador	994	988	931	920	998
México	998	996	984	968	995

Fuente: Elaborado sobre la base de las series cronológicas de:
a) CEPAL, Producto Bruto Interno, Inversión Bruta Interna y Consumo Privado.
b) CELADE, *Población*, Series Anuales elaboradas por Juan José Calderón.
PBI = Producto Bruto Interno.
POB = Población.

En el cuadro 3 se puede observar también la alta asociación positiva entre el Producto Bruto Interno y la Población. Obsérvese que todos los coeficientes de regresión son significativamente distintos de cero al nivel del 95 por ciento de seguridad. Si se adoptan estos resultados y se comparan dos proyecciones de población, una con alta fecundidad y otra con fecundidad reducida, la proyección con fecundidad reducida conduce a un menor "desarrollo" económico en comparación con la fecundidad alta. Para resumir el punto que estamos discutiendo: utilizando los mismos datos y aplicando el mismo procedimiento estadístico se ha llegado a conclusiones contradictorias.

Esta contradicción surge por la forma que asume la función de inversión en el modelo TEMPO. En éste se parte de una función consumo que origina una función ahorro que en términos Keynesianos se trata de una relación *ex-ante*; es decir, se trata de los *planes* de ahorro

de la comunidad en su conjunto ante determinados niveles de ingreso y determinados tamaños de población. Sin más, se iguala el ahorro con la inversión. Y en esto radica el truco del modelo y de las conclusiones a que conduce. Este es uno de los puntos en los que mayor énfasis puso Keynes: ^{33/} que los “planes” de ahorro son distintos a los “planes” de inversión. Para Keynes, estos últimos dependen en forma negativa de la tasa de interés, con la característica de que esta función es sumamente inestable porque depende de las “previsiones” que los empresarios efectúan acerca del futuro. Ahora bien, si nos atenemos a la sugerencia del mismo Keynes y a la contribución que efectuó Hansen hacia fines de la década del 30. contribución en la cual se señala que la disminución del crecimiento de la población de los Estados Unidos es una de las causas de su estancamiento, en la función de inversión *ex-ante*, se podría incluir la variable población, pero con signo positivo. En otros términos, el aumento de la tasa de crecimiento de la población y el cambio de estructura por edad que provoca, abre nuevas oportunidades de inversión por el cambio en la estructura de la demanda, lo cual desplaza la función de la eficacia marginal del capital, de tal manera que para una misma tasa de interés los planes de inversión aumentan al acelerarse el crecimiento de la población.

La función de inversión dependería por lo tanto de la tasa de interés y de la población. Un modelo sencillo que recoja estos hechos podría ser el siguiente:

$$\begin{aligned} C &= a_1 * Y + a_2 * POB \\ I &= -a_3 * r + a_4 * POB \quad \underline{34/} \\ Y &= C + I \end{aligned}$$

Donde la primera ecuación es la función consumo que depende de los niveles de ingreso y del volumen de población; la segunda ecuación es la función de inversión que depende, en forma negativa, de la tasa de interés (*r*) y del tamaño de población. Aumentos en la tasa de interés deprimen los niveles de inversión y aumentos de población abren nuevas oportunidades de inversión. La tercera ecuación es la de definición del ingreso. Con este modelo, un aumento de la población de un lado conduce a un aumento de la demanda de bienes de consumo y del otro aumentan las expectativas de ganancias de los productores, con lo cual se abren nuevas perspectivas de inversiones rentables para una tasa de interés dada. Ambos efectos conjugados hacen aumentar el ingreso. Lo mismo ocurre si se comparan dos proyecciones de población, una con fecundidad alta y otra con fecundidad baja: el beneficio económico de la primera será mayor que el de la segunda proyección.

^{33/} Keynes, J.M., “Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero”, 1936.

^{34/} Si en esta ecuación se reemplaza el número de la población (POB) por la tasa de crecimiento de la población, no se alteran las conclusiones acerca del efecto-población.

Cuadro 3

REGRESIONES LINEALES ENTRE: a) PRODUCTO BRUTO INTERNO Y POBLACION, b) INVERSION Y POBLACION

País	Número de datos	Producto Bruto Interno como función de la población		Inversión como función de la población	
		Regresor y error estándar	R ²	Regresor y error estándar	R ²
Argentina	20	0,085 (0,004)	0,955	0,021 (0,003)	0,789
Bolivia	19	1,586 (0,247)	0,707	0,56 (0,08)	0,717
Brasil	19	0,075 (0,002)	0,991	0,012 (0,001)	0,917
Colombia	19	2,39 (0,03)	0,997	0,336 (0,048)	0,740
Ecuador	19	4,52 (0,07)	0,996	0,603 (0,062)	0,847
Costa Rica	19	3,909 (0,127)	0,982	0,885 (0,062)	0,924
El Salvador	19	1,089 (0,026)	0,991	0,209 (0,018)	0,886
Guatemala	18	0,433 (0,012)	0,989	0,051 (0,010)	0,609
Panamá	19	0,936 (0,033)	0,979	0,245 (0,016)	0,933
México	18	7,994 (0,208)	0,989	1,817 (0,118)	0,936

Es claro que al modelo que hemos propuesto le falta el mercado monetario pero no habría ninguna dificultad en incorporarlo tal como lo efectúa Hicks. ^{35/} Sin embargo, nuestra intención no es reelaborar un modelo de este tipo sino más bien señalar la inconsistencia teórica en que se incurre al identificar los planes de ahorro con los planes de inversión. Esta es sólo una condición de equilibrio y válida solamente *ex-post*, después que han ocurrido las cosas.

^{35/} Hicks, J.R., "Mr. Keynes and The Classics", en *Econometría* V, 1937.

Pero estas consideraciones conducen a nuevas contradicciones en la formulación del modelo TEMPO. Si se adopta una función de ahorro y una distinta de inversión, necesariamente se debe adoptar una ecuación de definición del tipo de la que hemos propuesto: ingreso igual consumo más inversión; y entonces sobra la función de producción de Cobb-Douglas que se introduce en el modelo TEMPO. Si se quiere retener esta última función, lo más propio hubiera sido que la función de inversión recogiera los aspectos teóricos que la avalan; es decir, una ecuación que depende de la tasa de interés y de la población, cuya influencia es positiva. Pero en este caso se incurriría en otro tipo de contradicción teórica, que es la identificación de los planes de inversión con los planes de ahorro.

Si algún comentario cabría hacer a la función de producción de Cobb-Douglas habría que referirse a la insatisfacción que la misma ha producido en el ámbito de los economistas. Los trabajos presentados a la Conferencia sobre las relaciones de producción en octubre de 1965, en el Carnegie International Center en Nueva York, son de por sí elocuentes.

Basta citar los siguientes párrafos:

“Algunas Conferencias son constructivas, no porque hayan resuelto algún problema importante, sino porque han mostrado la insatisfacción existente con el conocimiento recibido, porque han articulado problemas no resueltos y porque han dado lugar a nuevos enfoques. La Conferencia sobre funciones de producción... fue de este tipo. Fue una tribuna de nuevas ideas, pero una parte significativa de la misma se caracterizó por insatisfacción y disidencia... Las fuentes de dicha insatisfacción fueron las siguientes: la dificultad para obtener, en el pasado reciente, estimaciones aceptables de la función de producción a partir de datos de ingeniería, y, por lo tanto, en la opinión de ciertas personas, la dificultad de obtener estimaciones estables o estructurales; las amplias e irreconciliables disparidades de las estimaciones de la elasticidad de sustitución que surgen a partir de comparaciones internacionales, interregionales, interindustriales, de datos de cortes transversales y de series temporales y entre distintos períodos de tiempo, arrojando de este modo duda sobre la especificación y resultados de los estudios de la función de producción; la incertidumbre de que la elasticidad de sustitución es pertinente para el análisis de crecimiento económico en el corto y mediano plazo; el rol de dos nuevos teoremas de “imposibilidad” que dan lugar a ciertas restricciones en la estimación de las funciones de producción y dificultan su interpretación; la dificultad para evaluar, usando la función de producción, si efectivamente ha ocurrido un aumento en el ritmo de cambio tecnológico a partir de la Segunda Guerra

Mundial; y la *comprobada falta de utilidad de los resultados empíricos para propósitos de aplicación de política*". ^{36/}

c) *Las hipótesis no reflejan la realidad*. Hasta aquí hemos hablado de las arbitrariedades en la lógica interna del modelo. Caben ahora algunas referencias a otros tipos de arbitrariedades: aquellas que se refieren a "hipótesis versus realidad".

En primer lugar habría que mencionar que si en el modelo TEMPO la tasa de participación femenina (que se supone fija cualquiera sea el nivel de la fecundidad) se relaciona con los niveles de fecundidad, de tal manera que una baja de ésta signifique un aumento de la primera, inicialmente —en el caso de baja fecundidad— tendería a aumentar el índice de desocupación y con esto a aumentar g con un h dado, y por lo tanto (ecuación 6) tendería a aumentar la demanda de mano de obra en comparación con el caso de fecundidad alta y constante, o con el caso de fecundidad baja y sin interacción con las tasas de actividad.

Esta hipótesis del modelo parece un tanto extraña y no guarda relación con la realidad. Como si las economías subdesarrolladas tuvieran una especie de "Ley de Say" en el mercado de trabajo; un mecanismo casi automático de creación de demanda de trabajo (con el correspondiente ajuste de la tecnología, hacia técnicas más intensivas de trabajo) ante una oferta excedente de mano de obra. Este comportamiento no es el típico de los países subdesarrollados dado que importan tecnología ahorradora de mano de obra.

En segundo lugar y ahora en relación con la mortalidad, al interior de los países se verifican diferencias entre los grupos pobres y aquellos que gozan de mejores condiciones de vida. Los datos estadísticos muestran que las familias de obreros tienen una mortalidad infantil más elevada que las personas que desempeñan otras posiciones en la escala ocupacional; que la mortalidad es más elevada entre los grupos sociales que tienen menos instrucción; y, en fin, que la mortalidad es mayor entre las clases sociales más pobres. En síntesis, la muerte es más bien un producto social que un resultado biológico porque, en abstracto, si todos los individuos de una sociedad gozaran de las mismas condiciones materiales de vida, para un determinado nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, la esperanza de vida al nacimiento de los miembros de la comunidad sería igual para todos ellos; las muertes prematuras ocurrirían entre los constitucionalmente más débiles, biológicamente hablando. Sin embargo, cuando las relaciones sociales que se establecen en la producción son tales que conducen a que grandes grupos de gente sufran de la pobreza mientras que pequeñas minorías gozan de mejores

^{36/} Brown, Murray, Editor, "The Theory and Empirical Analysis of Production", en *Studies in Income and Wealth*, National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, Nueva York, 1967, págs. 3-4.

(La cursiva es nuestra).

condiciones materiales de vida, se producen niveles de mortalidad más elevados entre aquellos que viven en condiciones precarias, pues esas mismas condiciones son las que los exponen a un riesgo de muerte más elevado.

Por esas razones no se puede suponer, como lo hace el modelo TEMPO, que la misma mortalidad rige en las hipótesis, de alta y baja fecundidad. Si como el modelo lo dice, "cuando disminuye la fecundidad hay un mejoramiento económico", ese mejoramiento ha de redundar en mejores condiciones de vida, que han de exponer la población a un menor riesgo de muerte. En cuyo caso la mortalidad no puede ser igual en las dos proyecciones. Si adoptamos este criterio, la mortalidad debe ser inferior en el caso de fecundidad declinante, efectos contrarios que pueden compensarse y dejar inalterada la tasa de crecimiento de la población y, entonces, no producir impacto alguno sobre el sistema económico.

En tercer lugar, en el modelo se encuentran ausentes el sector externo, la estructura sectorial y la distribución del ingreso.

Con respecto al sector externo, se dice que a largo plazo la hipótesis de saldo cero es la más razonable. Sin embargo, el largo plazo en DEVELOPA parece significar 30 años. Si esto es lo que se denomina largo plazo, se ve que en un período histórico similar el crecimiento de América Latina ha estado sujeto a los vaivenes del sector externo: déficit crónico que limitó la tasa de crecimiento del producto.^{37/}

La inexistencia de la estructura sectorial impide evaluar el efecto comparativo de la política de desarrollo con el efecto del control de la natalidad. Siguiendo en la filosofía del modelo DEVELOPA en sus términos más generales, la introducción de la estructura puede cambiar fundamentalmente las conclusiones. Sólo a título ilustrativo se podría razonar en la siguiente línea: como las familias disponen de un ingreso per cápita mayor, pueden efectuar un consumo mayor. Esto necesariamente ha de significar, pasado cierto límite mínimo, una diversificación de la demanda dirigida a aquellos bienes más sofisticados que normalmente absorben relativamente menos mano de obra. Por consiguiente, la introducción de este elemento, hipótesis realista del punto de vista latinoamericano, determinaría una demanda de trabajo relativamente menor, agravando así los problemas ocupacionales o conduciendo a tecnologías absorbedoras de mano de obra para reducir el índice de desocupación.

DEVELOPA no registra este efecto. En primer lugar, por no encontrarse explícita la estructura sectorial y, en segundo lugar, por la hipótesis particular adoptada para la demanda de mano de obra (ecuación 6) en el sentido de que la economía tiende a usar técnicas intensivas en trabajo cuando el índice de desocupación aumenta.

^{37/} Sobre esto no parece del caso abundar dado que los estudios de la CEPAL han hecho suficiente hincapié sobre este problema.

Se deja sin considerar la distribución del ingreso a pesar de que, paradójicamente, se utilice una función global de producción del tipo Cobb-Douglas que incorpora dicha distribución. En esta versión la distribución del ingreso viene determinada por la productividad relativa de los factores de trabajo y capital, ignorándose que los factores monopólicos y oligopólicos producen una situación de mayor regresividad en la distribución sabiéndose, además, que en América Latina existen estas condiciones, mientras que el modelo que trata el tema que nos ocupa no considera estos factores.

Consideraciones similares a las efectuadas para la estructura sectorial caben en relación con la distribución del ingreso, pero sería ocioso repetirlas.

Al utilizarse una única función de producción se pierden los efectos derivados del cambio en la estructura sectorial y al utilizarse una única función consumo, se dejan sin considerar los consumos diferenciales producidos por la distribución del ingreso.

En tercer lugar, en este modelo se identifica el crecimiento del ingreso con el desarrollo. Mucho se ha escrito sobre la diferencia entre uno y otro, por lo cual no parece del caso ahondar aquí sobre este tema.

Por último, el modelo deja de introducir un elemento que parece importante para la discusión del problema de desarrollo. Utiliza una función global de inversión sin importar hacia qué sectores se destina y qué tipo de bienes la componen. Una cosa es que la inversión se destine a viviendas suntuarias y otra muy distinta, desde el punto de vista del desarrollo, que se destine a aumentar el capital productivo de la sociedad.

3. Conclusiones

Sintetizando, se puede decir que el modelo TEMPO es un “modelo cargado”, es arbitrario, y las hipótesis que incorpora no se compaginan con la realidad.

Se ha mostrado, en primer lugar, que el modelo conduce siempre a una misma conclusión: disminuciones de la fecundidad son *siempre* favorables al desarrollo económico.

Se ha mostrado, en segundo lugar, que la función de inversión, crucial porque es el punto que une los aspectos demográficos con los económicos, no es válida para todos los países. Esto permite concluir que el modelo no tiene la generalidad, en el espacio y el tiempo, que se le pretende otorgar. Se ha mostrado también cómo, haciendo un uso arbitrario, tan arbitrario como es el que se hace en el modelo TEMPO, de supuestas y simplificadas relaciones causales, es posible obtener conclusiones contrarias: esto es, todo aumento de la tasa de crecimiento de la población es siempre beneficioso para el desarrollo económico.

Conclusiones contradictorias porque provienen de cuerpos de teorías diferentes, en los cuales la población desempeña también papeles diferentes. Y esto remite a la necesidad de validar alguna de las teorías. Sin embargo, ello no es posible a partir de los datos que se incorporan en el modelo, pues éstos son sólo el reflejo de lo que ocurre en la realidad pero no dicen nada acerca de cómo funciona esa realidad.

Por último, el instrumental utilizado en este argumento antinatalista tiene un nivel de abstracción inadecuado para tratar la problemática población-desarrollo. Más concretamente, el modelo es incompleto y demasiado agregado. Incompleto, por al menos tres razones: ausencia del sector externo, ausencia de la estructura sectorial, ausencia de la distribución del ingreso. Elementos éstos cuya presencia es necesaria si se quiere entender el proceso de desarrollo de los países latinoamericanos.