

DUALISMO Y ENDEUDAMIENTO A LA LUZ DEL ANÁLISIS NO LINEAL*

*Silvia London y Martin Schrod***

RESUMEN

En este artículo se analiza la observancia del supuesto de reinversión de las ganancias según el modelo de Lewis y sus consecuencias en la producción y la demanda de capital, soslayando sus consecuencias en el empleo. Para ello se formulará un modelo formal con base en los supuestos considerados por Lewis, pero incorporando la posibilidad de una conducta de los capitalistas diferente de la planteada por este autor. Concretamente se supondrá que los empresarios del sector moderno decidirán los montos de producción (e inversión) según sus expectativas, las cuales tendrán una forma discontinua no lineal.

Formalmente se plantea un modelo autoorganizado no lineal tipo autómata celular, que describe un sistema dinámico-histórico. Se simulan diferentes panoramas, suponiendo una economía de cuatro sectores (bienes finales, bienes intermedios, bienes de capital y sector de subsistencia), así como también algunas medidas de política económica.

ABSTRACT

We analyze the observance of the assumption of reinvestment of the benefits in Lewis' model, and its consequences on production and capital demand, ignoring the role of employment. We will sketch a formal model following closely the Lewis'

* *Palabras clave:* dualismos, inversión, expectativas, autoorganización. *Clasificación JEL:* O16, C15.

** S. London es profesora de grado y postgrado de Teoría del Desarrollo y Crecimiento Económicos, Universidad Nacional del Sur, e Investigadora del Conicet, Argentina. M. Schrod es licenciado en economía por la Universidad Nacional del Sur. Los autores agradecen los comentarios vertidos en las VI Jolate

assumptions, but incorporating the possibility of a different behavior of the capitalists. Concretely we will assume that the entrepreneurs of the modern sector will decide the production amounts (and investment) according to their expectations, which will have a discontinuous non lineal form.

Formally, we will consider a non lineal self-organized cellular automaton-type model that describes a dynamic system. Different scenarios are simulated, assuming an economy of four sectors (final goods, intermediate goods, capital assets and sector of subsistence), as well as some economic policy measures.

INTRODUCCIÓN

Los países en desarrollo se caracterizan, en general, por la coexistencia de un sector capitalista con otro no capitalista. La bibliografía específica respecto a economías duales tiene su punto de partida en el trabajo seminal de Lewis (1963). Este autor plantea un modelo de dos sectores, uno atrasado y otro moderno, cuya dinámica conduce al surgimiento de una economía desarrollada. El proceso descrito por Lewis se realiza con el cumplimiento de supuestos clave del sistema, entre los que se encuentran la existencia de una mano de obra abundante en el sector tradicional y la reinversión de las ganancias en el sector moderno.

Sujeto a diversas críticas, el modelo adolece del simplismo propio de un modelo clásico; con supuestos que, si bien veraces para la Europa del siglo XVIII, hoy en muchas regiones del planeta carecen de sentido. Aun con estas críticas el planteamiento no deja de ser atractivo al momento de encarar un estudio de economías duales.

El propósito del presente trabajo es indagar la solidez del supuesto de reinversión de las ganancias del modelo de Lewis, y su consecuencia en la producción y la demanda de capital, soslayando su consecuencia en el empleo. Una vez eliminado este supuesto se planteará la meta de desarrollo de la economía a partir del establecimiento de políticas económicas específicas.

Con este fin se formulará un modelo formal con base en los supuestos establecidos por Lewis, pero incorporando la posibilidad de una conducta de los capitalistas diferente a la planteada por este autor. Concretamente se supondrá que los empresarios del sector moderno resolverán sus decisiones de

inversión conforme a sus expectativas, las cuales tendrán una forma discontinua no lineal. De allí que los resultados proporcionados puedan diferir (o no) de los presentados en el modelo original de Lewis. Por último se analizará la conducta del sistema con determinados choques exógenos que simbolicen políticas de endeudamiento.

El enfoque es de tipo teórico y se utilizan los instrumentos matemáticos originarios del análisis no lineal.¹ Se plantea la incorporación de un modelo autoorganizado que, si bien impide arribar a una solución analítica que describa el comportamiento del sistema, permite formalizar su estudio mediante simulaciones de diferentes panoramas. Esta característica hace que las conclusiones emanadas del análisis sean específicas para el tipo de estructura y valores planteados.

Comenzamos el artículo exponiendo el modelo de Lewis y algunas de las principales críticas. Luego se presenta el modelo reformulado utilizado en este trabajo, y se estudia el comportamiento del mismo a partir de una serie de simulaciones. Una vez determinada la dinámica autónoma del sistema se realiza un sencillo análisis de causalidad, que permita identificar las variables control en el esquema planteado, para realizar un conjunto de simulaciones que representen al sistema con acciones determinadas de política económica. Por último se presenta las conclusiones.

I. EL MODELO DE LEWIS

En este apartado presentaremos de manera sencilla el modelo básico de Lewis para incorporar la posibilidad de dualismos en la economía. El propósito del autor es conseguir el crecimiento económico y la acumulación de capital con el supuesto primordial de una oferta de trabajo ilimitada. Si bien no es evidente que ello se verifique para todas las regiones del mundo, él destaca la existencia de países donde la población es cuantiosa respecto al capital y los recursos naturales, por lo que hay sectores en la economía (sector de subsistencia) en el que “la productividad marginal del trabajo es despreciable, nula o negativa”,² que valdría considerarse como desempleo encubierto. Este hecho significaría que la escasez de trabajo no impondrá lí-

¹ Este trabajo es una parte de un capítulo de London (2005) en el que se justifica la elección de instrumentos formales provenientes de la dinámica de los sistemas abiertos para el estudio de la problemática del desarrollo económico.

² Lewis (1963), p. 334.

mite alguno a la creación o ampliación de industrias. No obstante, existiría algún límite temporal del crecimiento proporcionado por la escasez de trabajo cualificado, además del inducido por el capital y los recursos naturales.

Supongamos un sector capitalista M y un sector no capitalista S , ambos produciendo el mismo bien con diferentes tecnologías: mientras el sector S no utiliza capital reproducible en su producción, el sector M está mecanizado. De esta manera:

$$M = AK^a(L_M)^{1-a} \quad (1)$$

$$S = w_s L_s \quad (2)$$

en los que L_M y L_s son el empleo en el sector M y S respectivamente; w_s es el producto por trabajador en el sector S .

Si suponemos que el mercado de trabajo es competitivo, el salario estará establecido por lo que los individuos pueden ganar fuera del sector: el salario en M está determinado por lo que se gana en S más un adicional para atraer individuos al sector. Asimismo, el empleo en el sector capitalista es fijado por las condiciones usuales de maximización de ganancias, de modo que la demanda de trabajo en M es:

$$L_M = ((1-a)A/w_M)^{1/a} K \quad (3)$$

en el que w_M es definido por las condiciones de productividad del sector de subsistencia más un adicional

$$w_M = f w_s \quad (4)$$

así, si se considera la ausencia de desempleo abierto y la imposibilidad de migración, los trabajadores no empleados en el sector capitalista trabajarán en el sector de subsistencia.

Con trabajo ilimitado y capital escaso, este último se empleará en el sector capitalista hasta que la productividad marginal del trabajo iguale al salario. Este salario, estará determinado por lo que pueda ganarse fuera del sector. De modo que los ingresos en el sector de subsistencia imponen un mínimo para los salarios del sector capitalista y, más aún, deberán ser un tanto mayor para tentar a los trabajadores a que abandonen su empleo y se trasladen al sector capitalista.

Una vez descrito el marco en el que se desenvuelve el proceso de expansión económica, Lewis explica cómo es que éste se dará, hallando que la clave del mismo está en "la utilización que se hace del excedente capitalista. En

la medida que este se reinvierte para crear nuevo capital el sector capitalista se extiende, llevando a un mayor número de personas a ocupaciones desde el sector de subsistencia. El excedente es entonces todavía mayor aún y, de este modo, el proceso continúa hasta que desaparece el excedente de trabajo.”³

Las condiciones necesarias para la coexistencia de los dos sectores en la economía son: *i*) que el producto medio por trabajador en el sector de subsistencia sea menor que en el sector moderno, y *ii*) que una fracción de los trabajadores se encuentre empleado en el sector de subsistencia con un salario menor que su producto marginal. Entonces la coexistencia de los dos sectores en la economía se caracteriza por la escasez de capital y la oferta de trabajo abundante.

En el corto plazo, mientras cohabitan los dos sectores en la economía, el salario de equilibrio w_M es independiente de k y está determinado por el salario del sector S y el adicional. El equilibrio de corto plazo es el segmento horizontal de la curva w como se muestra en la gráfica 1. De este modo, cambios en la proporción capital/trabajo provocarán variaciones en el empleo del sector capitalista pero no alterarán el salario real.

Cuando el sector de subsistencia desaparece ($PMG_{LS} = 0$) la economía deviene en “madura” (una economía de un sector). La ecuación de la curva de w se deriva ahora de la condición de equilibrio del mercado y la oferta total de trabajo es igual a la demanda del sector capitalista ($L = L_M$). Supliendo esta condición en la ecuación (3) y resolviendo para w_M , obtenemos:

$$w_M = A(1 - a)K^a \quad (5)$$

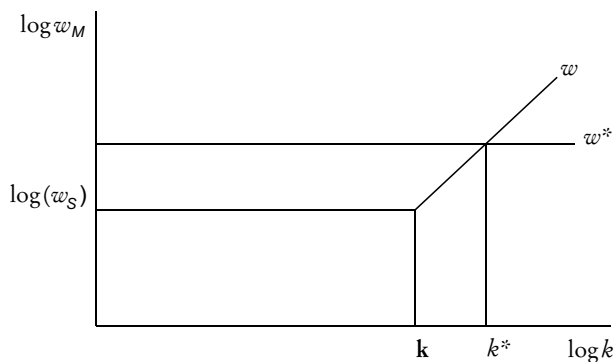
para una economía madura, la curva w tiene pendiente positiva igual a a en el espacio $(\log k, \log w_M)$ como en el modelo de Solow, siendo k el punto de inflexión entre una economía con excedente de trabajo y una economía madura, en el cual todo el excedente ha sido absorbido al salario de subsistencia más el adicional, y cuyo valor puede obtenerse resolviendo la ecuación (3) para k , con $w_M = fw_S$ y $L_M = L$:

$$k = (fw_S / (1 - a)A)^{1/a} \quad (6)$$

punto en el que el pleno empleo coincide con el producto medio del trabajo en el sector de subsistencia.

³ *Ibid*, p. 343.

GRÁFICA 1



En el largo plazo, Lewis adopta el punto de vista clásico en el que el ahorro de los trabajadores es despreciable, siendo los capitalistas los únicos que contribuyen al ahorro nacional, y por sencillez supone que ahorran sus ganancias completamente. Como en todo modelo clásico no se distingue entre ahorro e inversión, de modo que la ganancia en el periodo n determina el acervo de capital en el periodo $n + 1$. La tasa de acumulación del capital es entonces

$$I/K = s + r \quad (7)$$

en la que s es la tasa de ahorro, r la ganancia y λ la tasa de depreciación. Si obviamos el progreso técnico, la tasa de crecimiento de la economía es igual a la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo (n), y la condición de estado estacionario (*steady state*) será $s + r = n$. La tasa de beneficio como función del salario se expresa de la siguiente manera:

$$r = aA^{1/a}((1 - a)/w)^{(1 - a)/a} \quad (8)$$

Sustituyendo esta ecuación de ganancia-salario en la condición de estado estacionario, y resolviendo para w_M ; obtenemos el salario real requerido para satisfacer la condición de equilibrio (w_M^*):

$$w_M^* = (1 - a)A^{1/(1 - a)}(as / (n - \lambda))^{a/(1 - a)} \quad (9)$$

que, al igual que en el modelo de Solow, es un segmento horizontal en el espacio $(\log k, \log w_M)$ como se muestra en la gráfica 1.

Recapitulando, el modelo indica que dada una oferta ilimitada de trabajo (producto del desempleo encubierto en el sector de subsistencia), un salario real constante y si las ganancias del sector capitalista se reinvierten, aumen-

tando la capacidad productiva; el excedente capitalista, y por ende la formación de capital, aumentarán en relación con la renta nacional. Asimismo, al tiempo que el acervo de capital se acrecienta, aumenta la ganancia y, mientras el salario se mantenga constante, el crecimiento se prolonga hasta que el sector industrial absorbe al de subsistencia.

Aquí el carácter de la economía cambia totalmente, y el producto marginal del sector de subsistencia deja de estar por debajo del salario urbano, para comenzar a crecer con él. La economía comienza a semejarse a la de un país desarrollado, con la proporción capital/trabajo convergiendo hacia el valor k^* de estado estacionario y el supuesto de oferta ilimitada de trabajo deja de tener sentido.

II. ALGUNAS CRÍTICAS AL MODELO DE LEWIS

El modelo de Lewis ha estado sujeto a críticas desde diversas perspectivas. Entre ellas hallamos el bien conocido modelo de Harris y Todaro que supone una economía dual similar a la de Lewis, pero en la que la decisión del trabajador de localizarse en el sector urbano o el rural está explícitamente fundada en la maximización de las ganancias esperadas. El modelo de Harris y Todaro podría aproximarse con una transformación de corto plazo del proceso de Lewis; que echa luces en el funcionamiento de los mercados de trabajo, migración y las consecuencias de las políticas de empleo urbanas. Sin embargo, aquí nos planteamos otro tipo de interrogante: ¿si se concede a los capitalistas una racionalidad limitada, el proceso de Lewis podría estancarse antes de lograr su objetivo?

El espíritu del modelo de Lewis es clásico por naturaleza, aunque es bastante evidente que en su ensayo estaba muy comprometido con las motivaciones de los agentes individuales. A este respecto, por consiguiente, él estaba neoclásicamente inclinado.⁴ Con referencia a los capitalistas, supone que aumentan al máximo sus ganancias. Pero mientras que el objetivo de maximización de ganancias está bien definido en un contexto estático, puede ser muy ambiguo en un modelo dinámico como éste. Queda claro entonces que, según el supuesto de Lewis, en cada periodo el capitalista elige su consumo de trabajo de modo que el producto marginal del trabajo iguale al salario. Pero este supuesto no nos dice cuánto invierte el capitalista porque esta es una decisión intertemporal. Esto es, en lugar de suponer sólo una

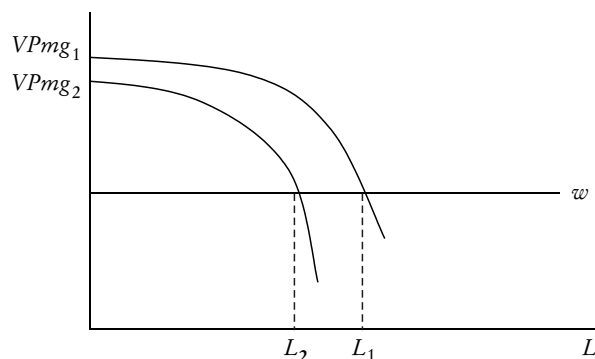
⁴ Basu (2001), p. 157.

función objetivo para el capitalista y derivar diversas reglas de comportamiento de ella, Lewis comienza suponiendo dos reglas del comportamiento. Esto en sí mismo no es inaceptable, pero es importante verificar las consecuencias de estos supuestos.

Con base en el análisis de Basu (2001) supongamos, como lo hace Lewis, que el sector industrial produce un bien diferente al del sector agrícola. Supongamos también que hay un sinnúmero de productores en el sector industrial tomadores del precio y que el precio del bien industrial en términos del bien agrícola sea p ; dado que p resulta de un equilibrio general complejo, con lo que un análisis definitivo tendría que ser realmente detallado, resulta razonable suponer por sencillez que p desciende cuando el rendimiento urbano total aumenta respecto al rural.

Si en el periodo 1 cada empresa invierte su ganancia, entonces la curva del producto marginal se correrá a la derecha. Pero el valor de la curva del producto marginal no cambia de manera análoga puesto que, con un producto industrial más alto, el precio p será más bajo. En realidad, es muy posible que el valor de la nueva curva del producto marginal (al nuevo precio de equilibrio) quede a la izquierda de la del periodo anterior, como muestra la gráfica 2.

GRÁFICA 2



Con base en este fenómeno surge una pregunta respecto a la racionalidad de los capitalistas. Si la inversión en el periodo 1 disminuye las ganancias en el periodo 2, ¿no sería más razonable para el capitalista consumir más (en lugar de invertir) en el periodo 1, para lograr ganancias mayores en el periodo 2? Lewis no descuidó esta dificultad y, de hecho, la analiza en términos de las ideas de Malthus, Ricardo y Marx:

A continuación debemos considerar más profundamente el excedente capitalista. Malthus quería saber qué harían los capitalistas con este excedente cada vez mayor; ¿daría lugar a una superabundancia de mercancías? Ricardo replicaba que no habría superabundancia; lo que los capitalistas no consumen por sí mismos lo utilizarían para pagar los salarios de los obreros con el fin de crear más capital fijo [...]. Este nuevo capital fijo haría posible que, en la fase siguiente, se ocupase a un mayor número de personas en el sector capitalista. Malthus persistía: ¿por qué deberían producir más capital los capitalistas para producir un excedente mayor que sólo podía utilizarse para producir más capital todavía y así *ad infinitum*? Marx dio una respuesta a esto: los capitalistas sienten la pasión de la acumulación del capital.⁵

Hay, sin embargo, un buen argumento (en defensa de Lewis) que invalida la crítica anterior. Si el sector moderno está compuesto de un número suficientemente grande de capitalistas, entonces el que la inversión urbana total origine un deterioro de los términos de intercambio en el próximo periodo no se incorporará al cálculo de ningún capitalista y por consiguiente no los guiará a detener la inversión.

Existe una amplia bibliografía (además de la mencionada) que analiza la eventualidad de que los capitalistas no reinviertan las ganancias en su totalidad, generando desempleo en el sector moderno (Ros, 2001, cap. 3). Por otro lado, varios estudios econométricos señalan la posibilidad de que los ahorros y las ganancias no estén positivamente correlacionados, lo que perturbaría el monto de la inversión (Ros, 2001).

Este artículo presenta una vía de análisis complementaria de las anteriores: el caso en que las decisiones de producción sean afectadas por la conducta de los empresarios. Ciertamente un capitalista prestará atención al rendimiento que una inversión le aportará. Si éste cae demasiado bajo, el capitalista podría rehusarse a reinvertirlo en el próximo periodo. Consecuentemente es significativo admitir que la porción de ganancia que surge en la inversión es una variable importante para el capitalista, quien está obligado (por leyes inherentes al capitalismo) a actuar en función a la proporción de ganancia y otros signos en la economía. Es factible entonces que un movimiento adverso en dichas señales pueda producir un corto circuito en el proceso de Lewis, debido a la negativa del capitalista de reinvertir todas sus ganancias de manera automática.

Entre tanto si el excedente del capitalista no se reinvierte en su totalidad

⁵ Lewis (1963), p. 344.

para crear nuevo capital, el sector capitalista no se ampliará. Más aún, podría disminuir, trasladando a un número cada vez menor de personas a ocupaciones desde el sector de subsistencia. El excedente sería en tal caso menor y podría desembocar en una trampa de bajos ingresos, en la que el sector moderno desaparece.

La conclusión general de este análisis revelaría que, empezando con una economía dual primitiva, es plausible que las fuerzas respecto a las que Lewis escribió estén presentes y muevan la economía en la dirección que sugirió. Sin embargo no es inexorable que el proceso traslade a una economía atrasada a un estado “desarrollado”. Es posible también que el propio proceso genere fuerzas que lleven al estancamiento. La experiencia de ciertos países subdesarrollados no parece contradecir esta perspectiva.

III. DUALISMOS ECONÓMICOS EN UN MODELO DE AUTOORGANIZACIÓN⁶

Consideremos una economía con una dotación de capital por debajo de en la gráfica 1. Nuestro interés se concentra hasta ese punto, dado que a partir de allí los salarios comienzan a incrementarse y aquí los supondremos constantes. Supongamos dos sectores, M y S , y que el sector moderno (M) está conformado por tres tipos de industrias. El grado de desarrollo i de cada industria es:

$${}_i Pp_i = Pa_i \quad (10)$$

en que Pp_i es el producto potencial del sector, Pa_i es el producto real e $i = 1, \dots, n$, representa los subsectores pertenecientes al sector moderno. La misma relación se da para el sector atrasado S :

$${}_s Pp_s = Pa_s \quad (11)$$

El producto potencial no lo pensaremos desde el enfoque neoclásico, como el más alto que puede obtenerse con la cantidad de recursos disponibles, sino que, siguiendo el enfoque de Olivera,⁷ lo concebiremos como el más alto que podría obtenerse empleando de manera completa los recursos con los que el país está mejor dotado, si los factores complementarios existieran en medida suficiente. Por tratarse de una economía subdesarrollada

⁶ El modelo que se presentará en este trabajo tendrá como base el modelo no lineal de desarrollo de London (2003).

⁷ London (2000).

diremos que los recursos económicos más abundantes son la mano de obra y los recursos naturales, de modo que *ceteris paribus* la tasa de crecimiento del producto potencial sería igual a la tasa de crecimiento de la población más la tasa de progreso técnico. Sin embargo, por tratarse éste de un modelo sencillo (que intenta hacer una primera aproximación a la representación no lineal del modelo de Lewis), las supondremos constantes.

De esta manera, el producto potencial del sector moderno se concibe como el mayor producto que puede lograrse si se reinvirtieran todas las ganancias;⁸ esto es, cuando se cumple la condición de equilibrio señalada en la ecuación (9). En este caso, la tasa de crecimiento potencial de cada industria del sector moderno vendrá dada por la condición:

$$(K_i^t - K_i^{t-1})/K_i^t = s \cdot r_i^t \quad (12)$$

reinterpretada en términos discretos y de manera sectorial. Dado que en el sector tradicional no es posible la acumulación de capital, suponemos que S tiene un máximo posible de producción, dado por Pp_s .

Si suponemos que no existe depreciación, y que las ganancias se reinvierten en su totalidad, la máxima acumulación de capital posible (que otorga el mayor Pp) sin progreso técnico y con una oferta ilimitada de mano de obra es:

$$(K_i^t - K_i^{t-1})/K_i^t = r_i^{t*} \quad (13)$$

en que $s = 1$.⁹

Se considerará la existencia de economías externas que inducen el incremento de la producción de otros sectores en respuesta al aumento en el producto real de sectores asociados. Estas economías pueden darse por condiciones técnicas, variaciones en el contexto macroeconómico o por efecto de las expectativas de los agentes económicos. De modo que los planes de producción de cada sector perteneciente al sector moderno responden a las demandas de los productos del sector, con un rezago de tipo Lundberg, y a las ganancias totales que en ese sector se obtuvieron en el periodo anterior (R^{t-1}).

$$Pa_i^t = F_i(D_i^{t-1}, R_i^{t-1}) \quad (14)$$

Por otro lado, los planes de producción del sector tradicional responden sólo a la demanda del periodo anterior:

⁸ Este supuesto es compatible con la idea de oferta de mano de obra ilimitada.

⁹ Suponemos que los empresarios tienen un consumo representado por su salario como trabajadores. Dado que estos últimos no ahorran, es posible suponer una tasa de ahorro de las ganancias igual a la unidad.

$$Pa_S^t = F_S(D_S^{t-1}) \quad (15)$$

Por sencillez suponemos que esta respuesta es lineal, por lo que:

$$Pa_S^t = D_S^{t-1} \quad (16)$$

Las perturbaciones en la demanda de cada sector son dadas por las variaciones en la producción de los demás sectores, ponderadas por las necesidades de productos de i en la producción de los j (k_{ij}), incluyendo el sector de subsistencia.

$$D_i^t = D_i^{t-1} + k_{ij}^* (Pa_j^t - Pa_j^{t-1}) \quad (17)$$

Suponemos que no existe diferencial de salarios entre el sector moderno y el tradicional. Este supuesto, si bien aparenta violar el espíritu del modelo de Lewis, puede ser salvado interpretando que los trabajadores obtienen un salario real mayor en el sector moderno, resultante de las ventajas de pertenecer a ese sector: acceso a obra social, jornada laboral limitada, infraestructura social, etc. Este supuesto podría expresarse como la ventaja de pertenecer al sector formal contra la de pertenecer al sector informal. Por su parte, consideraremos que las ganancias de cada sector están dadas según la ecuación de Euler, de este modo.¹⁰

$$K_i^t r_i^t / L_i^t = Y_i^t / L_i^t - w = Pa_i^t - w = R_i^t \quad (18)$$

Por otro lado, la demanda de inversión en capital que se realice en cada sector dependerá de las decisiones de producción en cada periodo. Suponemos que en cada momento del tiempo los empresarios pueden decidir aumentar, disminuir o dejar inalterada la proporción de ganancias que destinan a la inversión. Este comportamiento estará determinado por el rendimiento de la inversión del periodo anterior, respecto al rendimiento promedio de las inversiones en la economía (R_p), y de un rendimiento mínimo exigido por los empresarios (R^{\min}).

$$R_p = R_i^{t-1} / i \quad (19)$$

Con todo, las decisiones de producción en cada periodo responden a la siguiente forma funcional de F , suponiendo que todos los sectores tienen la misma función de producción:

¹⁰ Por sencillez evaluaremos la producción en términos *per capita*. Este supuesto no viola en modo alguno el espíritu de Lewis, dado que en el modelo original se considera al sector moderno con una función de producción del tipo Cobb-Duglas [ecuación (1)].

$$\begin{array}{ll}
 Pp^t & \text{si } D_i^{t-1} Pp^{t-1}, R_i^{t-1} R_p^{t-2} \\
 (1-D_i^{t-1}) & \text{si } D_i^{t-1} [Pp^{t-1}, Pp^{t-1}], R_i^{t-1} R_p^{t-2} \\
 D_i^{t-1} & \text{si } D_i^{t-1} Pp^{t-1}, R_i^{t-1} R_p^{t-2} \\
 D_i^{t-1}/1 & \text{si } D_i^{t-1} Pp^{t-1}, R^{\min} R_i^{t-1} R_p^{t-2} \\
 D_i^{t-1}/ & \text{si } D_i^{t-1} [Pp^{t-1}, Pp^{t-1}], R^{\min} R_i^{t-1} R_p^{t-2} \quad (20) \\
 D_i^{t-1}/ & \text{si } D_i^{t-1} Pp^{t-1}, R^{\min} R_i^{t-1} \\
 0 & \text{si } D_i^{t-1} Pp^{t-1}, R^{\min} R_i^{t-1} \\
 \text{sen } D_i^{t-1} & \text{si no}
 \end{array}$$

con $F_i = 1$.

Esto significa que la reacción de la demanda de un sector a las demandas y ofertas de los demás sectores, y a las ganancias del propio sector, oscila si los valores de dichas variables no superan, en conjunto, un cierto umbral. Pasado éste la reacción es positiva hasta llegar al valor máximo posible (reversión total de ganancias). Para suponer esta forma funcional es suficiente considerar la existencia de no convexidades para cantidades relativamente bajas y monotonidades para valores más altos. En términos de decisión de producción, la caracterización anterior supone nueve casos, que pueden sintetizarse en el cuadro 1.

CUADRO 1. *Demanda al sector i*

	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>
<i>Ganancias del sector i</i>	<i>Altas</i> Los empresarios producen el máximo posible, dado por el Pp del sector	Los empresarios producen un monto mayor a la demanda del periodo anterior	Los empresarios producen exactamente el monto de la demanda
	<i>Medias</i> Los empresarios producen un monto levemente menor a la demanda del periodo anterior	Los empresarios producen un monto un poco menor a la demanda del periodo anterior	Las decisiones de producción son condicionadas por la indivisibilidades propias del proceso de producción, al planearse una producción que no supera un determinado mínimo de escala
	<i>Bajas</i> Los empresarios producen un monto considerablemente menor a la demanda del periodo anterior	Las decisiones de producción son condicionadas por las indivisibilidades propias del proceso de producción, al planearse una producción que no supera un determinado mínimo de escala	Los productores abandonan la producción en este sector

Esto denotaría que, si tanto las ganancias como la demanda son los máximos obtenibles, los empresarios resolverán producir el mayor producto posible. Mientras las ganancias sean relativamente altas, las decisiones de producción se basarán en la magnitud de la demanda, que operará como cota inferior cuando sea baja. A la vez que coexisten una demanda alta y ganancias inferiores al promedio de la economía, los empresarios dispondrán producir un monto menor al demandado, supeditado a cuán bajas sean las ganancias. Cuando ambos, ganancias y demanda, evidencien una cuantía media, los productores no garantizarán la cobertura de la demanda por razones de incertidumbre, la que se incrementará cuando las ganancias o la demanda disminuyan, ocasionando que cada empresario decida producir una cantidad distinta de los demás y que el monto producido oscile de acuerdo con las expectativas de cada uno. Por último, mientras demanda y ganancias sean bajas los empresarios optarán por no producir.

IV. ANÁLISIS DE CAUSALIDAD

Para la correcta comprensión del funcionamiento del modelo expuesto en la sección anterior, es necesario identificar de manera precisa la relación causal entre las variables. Para ello consideraremos el método de ordenamiento causal definido por Simon (Iwasaki y Simon, 1994). Al momento de indagar la causalidad en un sistema complejo como éste, es primordial admitir que el mismo exhibe un comportamiento emergente: el sistema presenta resultados locales derivados de leyes locales de acción y propiedades emergentes, que se producen a nivel agregado.

La teoría de clasificación causal expuesta por Simon proporciona una técnica para identificar las relaciones causales entre las variables en un juego de lazos funcionales. La clasificación causal es una relación asimétrica entre las variables en una estructura autónoma, que evidenciaría la construcción teórica¹¹ respecto a la dependencia en las relaciones entre las variables en un sistema. Instaurar una clasificación causal implica encontrar subconjuntos de variables cuyos valores pueden computarse independientemente de las variables remanentes, usando esos valores para reducir la estructura a un juego de ecuaciones que contienen sólo las variables restantes.

*Def. (estructura de equilibrio autónoma).*¹² Una estructura de equilibrio

¹¹ Detrás de toda relación causal hay una teoría. London (2003), p. 245.

¹² Iwasaki y Simon (1994), p.148.

autónoma es un sistema de n ecuaciones en equilibrio y n variables que poseen las siguientes propiedades especiales: *i*) que en cualquier subconjunto de k ecuaciones de la estructura por lo menos k variables diferentes aparezcan con coeficientes distintos de 0 en una o más de las ecuaciones del subconjunto; *ii*) que en cualquier subconjunto de k ecuaciones en el que las $m - k$ variables aparezcan con coeficientes distintos de 0, y si los valores de cualquiera de las $(m - k)$ variables son arbitrariamente escogidas, entonces las ecuaciones puedan resolverse para los únicos valores de las k variables restantes.

La primera condición nos asegurará que la estructura no esté sobredeterminada y la segunda que las ecuaciones son independientes entre sí. De modo que un sistema de n ecuaciones será autónomo siempre que posea n incógnitas.

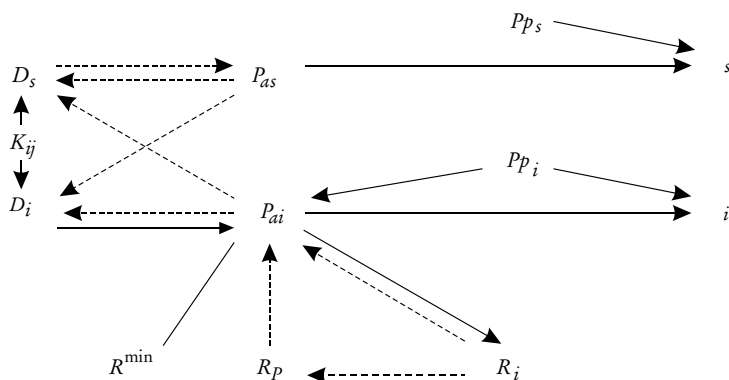
Dado un sistema autónomo S , si existe un subconjunto s en el que $s = S$ es autónomo y no posee ningún subconjunto, entonces s es llamado subconjunto mínimo completo. En tal caso S_0 será la unión de todos los subconjuntos mínimos completos y se llamará conjunto de subconjuntos mínimos completos de orden 0. Cada subconjunto s se resuelve independientemente del resto del sistema S , aunque un cambio en una variable en s afectará al menos una variable en el resto de los subconjuntos.

Basados en estos lineamientos, el análisis de la estructura del sistema correspondiente al modelo presentado en la sección anterior señala como ecuaciones estructurales a las ecuaciones (10), (11), (16), (17), (18) y (19). Por su parte, la ecuación (20) establece el modo de conexión entre nodos [forma funcional de la ecuación (14)]. A pesar de que ésta no constituye una ecuación estructural, su relación funcional es clave para la dinámica del sistema. Cabe destacar además que la relación causal es directa: si no hay conexión entre nodos (mediante grafos) no existe relación causal. Las relaciones causales se plantean en la gráfica 3.

La gráfica 3 muestra las relaciones causales en el modelo señaladas con flechas de líneas continuas. Las líneas de guiones expresan las relaciones de realimentación (*feedback*), efecto que se origina de manera secuencial en el tiempo: los resultados de un periodo perturbarán los valores de las variables en el subconjunto s del próximo periodo.

La gráfica causal nos muestra que, como lo enunciara la ecuación (11), el grado de desarrollo del sector de subsistencia dependerá de la producción actual y el producto potencial, lo que constituye un subconjunto mínimo

GRÁFICA 3



completo. Otro estaría conformado por la demanda que recibe este sector y su producción actual [ecuación (16)]. Por su parte, el grado de desarrollo de cada subsector del sector moderno comprendería uno más de dichos subconjuntos, descrito por la ecuación (10). Mientras que las ecuaciones (18) y (19) constituyen otros dos, en los cuales se determina R_i y R_p . La estructura del sistema se completa con la ecuación que precisa la demanda que perciben los productores [ecuación (17)], en la que interactúan las variables D_i , D_s , P_{ai} , P_{as} y K_{ij} . Finalmente la ecuación (20), que representa las decisiones de producción de los empresarios, señala el comportamiento del sistema en su conjunto, estableciendo el modo de conexión de los nodos restantes.

V. COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA

Corresponde ahora recalcar que el modelo presentado por ser no lineal requiere, para su estudio, especificar valores concretos de las variables implicadas, a partir de las cuales se deben realizar un conjunto de simulaciones. De allí que toda conclusión establecida respecto a su comportamiento no pueda tomarse como general, dado que cada sistema posee una estructura particular. Los resultados hallados, por tratarse de simulaciones de panoramas, son específicos al tipo de estructura y los valores planteados.

Entonces, para conocer el comportamiento autónomo de este sistema es necesario fijar el valor de los parámetros y de las variables en el periodo inicial, de modo de realizar un conjunto de simulaciones y obtener, con los supuestos y condiciones iniciales establecidos, las trayectorias del grado de desarrollo. En primer lugar definimos las relaciones intersectoriales. Como

CUADRO 2

K_{ij}	<i>Sector de bienes finales</i>	<i>Sector de bienes intermedios</i>	<i>Sector de bienes de capital</i>	<i>Sector de subsistencia</i>
Sector de bienes finales	0.3	0.4	0.2	0.1
Sector de bienes intermedios	0.2	0.3	0.5	0
Sector de bienes de capital	0.2	0.4	0.4	0
Sector de subsistencia	0.3	0	0	0.7

vimos líneas arriba, consideramos una economía dual, con un sector atrasado o de subsistencia S , y un sector moderno M conformado por tres tipos de industrias, una abocada a la producción de bienes finales, otra a la producción de bienes intermedios y otra a la producción de bienes de capital. La matriz insumo producto correspondiente se presenta en el cuadro 2.¹³

Los valores de los K_{ij} fueron escogidos arbitrariamente con el propósito de hacer notorias ciertas discrepancias en las relaciones intersectoriales. De modo que el sector de subsistencia se halle virtualmente desconectado del resto de la economía al recibir sólo una exigua demanda desde el sector de bienes finales y pese a demandarle a este último una cantidad considerable. Por su parte, dentro del sector moderno, los subsectores de bienes finales y de bienes intermedios absorben una demanda uniforme de los demás, aunque la del primero es menor que la del segundo. En cambio el subsector productor de bienes de capital plantea un mecanismo de realimentación notoriamente alto dentro del sector.

Se supondrá que todos los subsectores del sector moderno parten de un desarrollo (δ_i) menor al del sector de subsistencia y homogéneo (0.7), en el que el producto potencial de todos ellos es igual a 100, y el producto real igual a 70.¹⁴ Este valor se toma luego de una serie de simulaciones previas en las que se encuentra que para valores más altos de desarrollo el sistema tiende siempre a crecer autónomamente hasta el máximo valor dado por el producto potencial.

Por su parte, el sector de subsistencia parte de un grado de desarrollo (δ_s) suficientemente alto (0.85), con un producto potencial igual a 60, y un producto real igual a 51. Como se precisara líneas arriba, no se considera progre-

¹³ Por tratarse de un sistema económico cerrado (sin exportaciones ni importaciones) los K_{ij} cumplen la restricción de $\sum_j K_{ij} = 1$ por filas, que no por columnas.

¹⁴ Recordemos que la definición de grado de desarrollo está asociada a las potencialidades del sector. La existencia de un grado de desarrollo más alto en el sector de subsistencia muestra que, aun para un producto bajo, se está cerca del máximo potencial posible.

so técnico ni crecimiento de la población económicamente activa, por lo que el producto potencial permanece constante en todos los periodos.

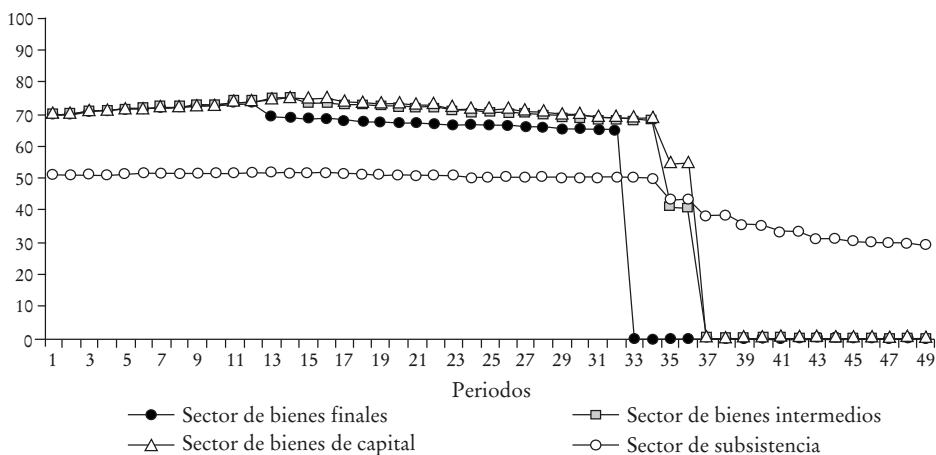
Del mismo modo, como hemos dilucidado en la sección anterior, las decisiones de inversión de los empresarios del sector moderno están regladas por sus expectativas, quienes se supeditan al rendimiento de la inversión del periodo anterior (R^{t-1}), el rendimiento promedio de las inversiones en la economía (R_p) y a un rendimiento mínimo exigido (R^{\min}). Inicialmente suponemos que los valores de las últimas dos variables son semejantes e igual a 35. Los valores de las restantes variables exógenas se fijan de la siguiente manera:

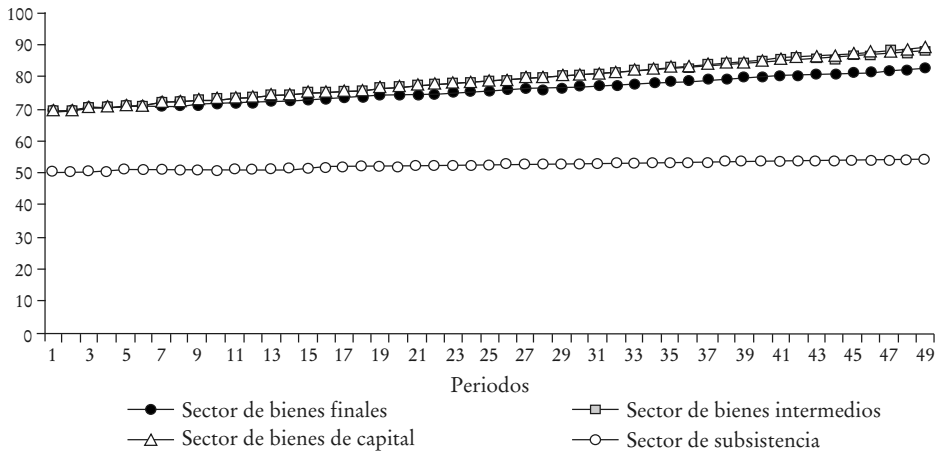
1.05	40
0.5	0.01
10	w 30
Número de periodos: 50	

Una vez establecidos los valores de los parámetros, se procede a la simulación del sistema y a analizar su comportamiento autónomo en la gráfica 4.

Vemos que si los capitalistas prestaran atención al rendimiento de la inversión así como a otros signos en la economía, el movimiento adverso de estas variables originará una caída en el proceso de desarrollo del sistema debido a la negativa del capitalista de invertir la totalidad de sus ganancias. Ello sucede en el periodo 12, en el subsector de bienes finales, que en su caída arrastra a los demás subsectores del sector moderno y del sector de subsistencia, impidiendo que las fuerzas descritas por Lewis muevan la economía

GRÁFICA 4. *Producto social sectorial*



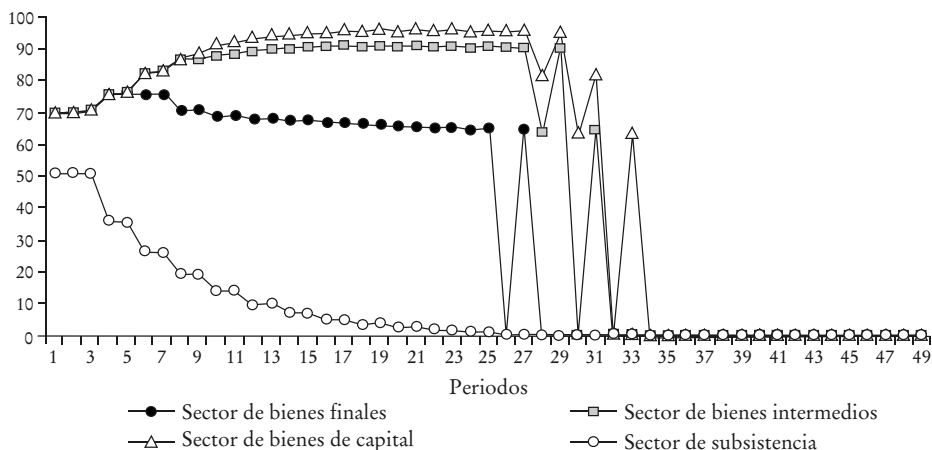
GRÁFICA 5. *Producto social sectorial*

hacia un desarrollo superior. Nos encontraríamos en la llamada “trampa de bajos ingresos”, en la que el ingreso *per capita* plantea un límite al tamaño del mercado interno, y por ende, a la inversión inducida.

La materia relevante ahora sería analizar si este modelo representa realmente al formulado por Lewis o, si por lo contrario, estamos comparando modelos disímiles. Por lo tanto en la gráfica 5 puede percibirse qué sucede con el comportamiento del sistema si, como lo hiciera Lewis, no consideráramos las expectativas del empresariado del sector moderno respecto a la tasa de ganancia. Ello significa no tomar en cuenta, en la especificación de la forma funcional de las decisiones de producción (F), la relación de las ganancias con los beneficios promedio o mínimo, centralizando las decisiones de producción (y por ende de inversión) en las señales emitidas por la demanda del periodo anterior ($f(D_i^{t-1})$).

La tendencia manifestada en la gráfica revelaría que inexorablemente el proceso que Lewis describe traslada a una economía atrasada al *status* de país desarrollado. Los sectores evolucionan autónomamente hacia un equilibrio de largo plazo como el del modelo de Solow sin progreso técnico. El sector capitalista expande entonces su tamaño relativo, el sector de subsistencia desaparece (lo que implica que la productividad del trabajo comienza a ser positiva) y la economía ingresa en su fase madura, en la que no se logra distinguir ya entre un sector atrasado y uno moderno.

Una vez realizado el estudio del comportamiento del sistema y habiendo examinado su proximidad con el modelo de Lewis, sería pertinente conside-

GRÁFICA 6. *Producto social sectorial*

rar el efecto de determinadas políticas económicas, que procuren el desarrollo de la economía. La gráfica 6 muestra cómo opera una política económica con presupuesto equilibrado respecto al comportamiento del sistema.

Al aplicar un choque exógeno positivo de demanda a cada uno de los subsectores del sector moderno y uno contractivo a la demanda del sector de subsistencia¹⁵ advertimos que el sistema evoluciona hasta el periodo 25, a partir de cual el producto del sector moderno comienza a oscilar al verse condicionadas las decisiones de producción por las indivisibilidades propias del proceso de producción. Al planearse una producción que no supera un determinado mínimo de escala, el propio proceso se encarga de generar las fuerzas que lo conducen al declive antes que se concrete un estado metaestable en un desarrollo superior. Al respecto, podríamos revalidar nuestra primera hipótesis: al estar el sistema económico inmerso en la llamada “trampa de bajos ingresos”, la aplicación de políticas de carácter distributivo entre los sectores no nos permitiría alcanzar el desarrollo de la economía.

Remitidos a la imposibilidad del sistema de desarrollarse con recursos propios, es que intentaremos recrear choques exógenos que supongan políticas de endeudamiento externo para analizar la posibilidad de desarrollo vía financiación externa. *A priori* examinaremos la conducta del sistema ante

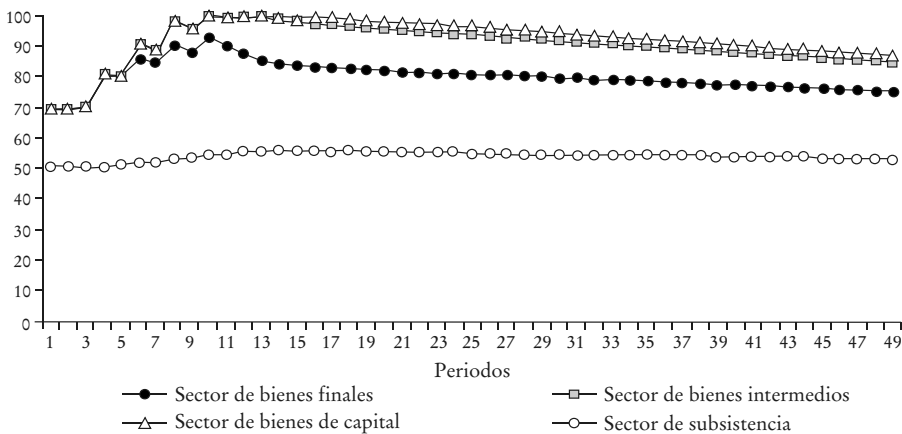
¹⁵ Estos choques exógenos podrían representar, respectivamente, un subsidio a la demanda de bienes del sector moderno y el aumento de la tasa impositiva aplicada a la demanda del bien producido por el sector de subsistencia. Empero, dada la ausencia de precios en el modelo no resulta factible hacer explícito el tipo de instrumento de política económica utilizado.

un impulso positivo en la demanda de los subsectores del sector moderno que deberá ser rembolsado en los diez periodos siguientes.¹⁶

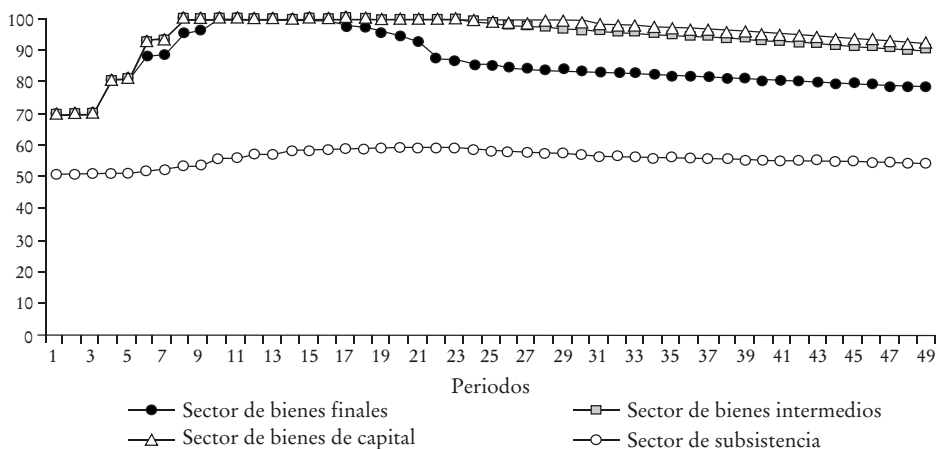
Como puede advertirse en la gráfica 7 la respuesta del sistema no es positiva en el largo plazo, ya que declina una vez que se reintegra el monto prestado. Ello hablaría del carácter exiguo de una política de endeudamiento que ambicione alcanzar el desarrollo económico en un sistema de estas características. En función a lo anterior, experimentamos concederle al sector moderno un periodo de gracia para devolver el empréstito. Puntualmente decidimos que éste sea reintegrado una vez que el sector ha obtenido su producto potencial, recreando también una política de demanda contractiva sostenida durante diez periodos.

Como lo muestra en la gráfica 8 la respuesta del sistema aún es negativa al intentar devolverse el monto prestado inicialmente. Luego de alcanzar la economía su producto potencial, la producción presenta una tendencia decreciente. Este resultado se condice con lo esbozado a lo largo del trabajo: concediendo a los empresarios una racionalidad limitada, el sistema pareciera no tener las fuerzas necesarias para desarrollarse autónomamente. Si el capitalista no actúa en función de alcanzar el desarrollo de la economía y lo hace acorde con factores que son de su incumbencia en el corto plazo (el rendimiento producido por la inversión en este caso), es factible que, en ciertas condiciones omnipresentes en una economía subdesarrollada, el proceso descrito por Lewis fracase.

GRÁFICA 7. *Producto social sectorial*



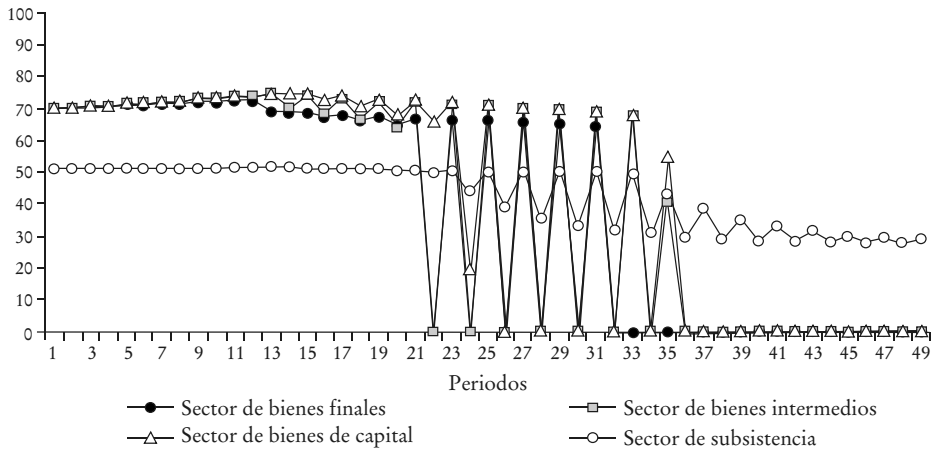
¹⁶ Por sencillez, y ante la ausencia de un sistema monetario en el modelo, no se calcularon los intereses correspondientes, por lo que el monto prestado es igual al monto cobrado.

GRÁFICA 8. *Producto social sectorial*

Dada la aparente ineficacia de las políticas de demanda, intentamos recrear una política de protección hacia las empresas del sector moderno que estriba en choques positivos en las ganancias de los empresarios mantenidos durante diez periodos.

Como lo denota la gráfica 9 el sector moderno aparenta manifestar una tendencia ascendente de desarrollo mientras perdura el subsidio. Acabado éste, el sistema ingresa en una fase de evidente oscilación que se agudiza en el tiempo y culmina con la desaparición del sector moderno y la consecución de un estado metaestable del sector de subsistencia con un desarrollo inferior. La decisión arbitraria de suspender la protección a las empresas del sector moderno, sin haber logrado aún resultados contundentes en cuanto al desarrollo del mismo, mostraría una incongruencia temporal en las políticas de desarrollo. Ello reflejaría un despilfarro de recursos del que el sistema da cuenta, acabando en la total destrucción del sector productivo moderno y el declive del de subsistencia. En palabras de Hirschman: el desarrollo es un proceso deliberado y no espontáneo. Tal proceso depende de la capacidad y determinación de un país y sus ciudadanos de organizarse para el desarrollo (London, 2000).

Finalmente, y en busca de lograr el desarrollo conjunto del sistema, planteamos una política de demanda expansiva que estriba en un choque exógeno de demanda repartido entre todos los subsectores del sector moderno, lo que supone ser una ayuda externa sin reembolso alguno. Como lo indica la gráfica 8, el sistema se desarrolla en su totalidad, logrando que los sectores

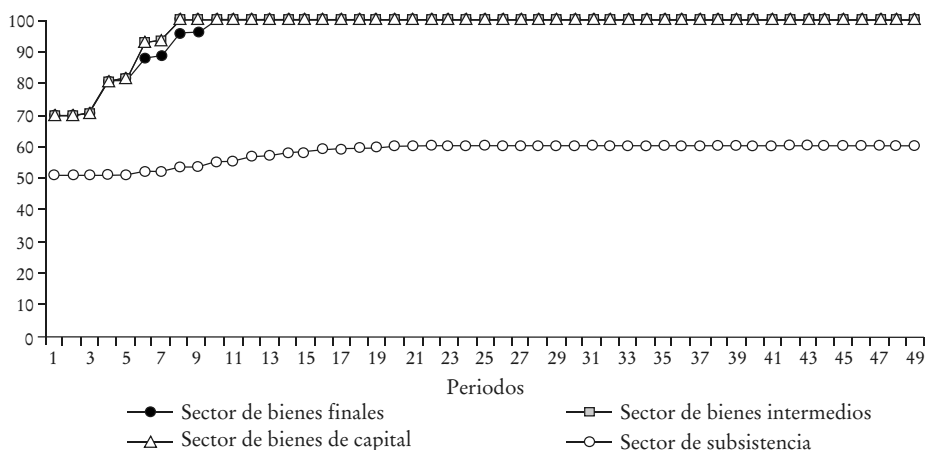
GRÁFICA 9. *Producto social sectorial*

alcancen su producto potencial y la economía llegue a la condición de desarrollo esbozada por Lewis en su modelo.

Este resultado es compatible con la hipótesis del crecimiento equilibrado expuesta por Leibenstein: una vez que la economía traspone cierto umbral crítico su desarrollo prácticamente está asegurado (London, 2000). Es congruente también con las políticas planteadas por Keynes para salir de la depresión de 1930, que en un principio se supusieron como el medio para lograr la expansión económica secular de los países subdesarrollados. No obstante, reflexiones posteriores arguyeron que Keynes suponía además de una oferta ilimitada de trabajo, una oferta ilimitada de capital y, más importante aún, consideraba la existencia de capitalistas, que influenciados por un embate de expectativas negativas en el que habían reprimido su “espíritu animal”, se encontrarían ávidos por recobrar el placer que provoca la formación de capital. Recursos estos últimos escasos en los países subdesarrollados.¹⁷

Por otro lado, si bien semejante impulso de demanda podría producir los resultados de la gráfica 10, se plantea la crítica de Hirschman a la hipótesis de crecimiento equilibrado: tal estrategia de crecimiento requiere grandes dotaciones de recursos, instituyendo que sólo es factible de ser aplicada en economías que ya se encuentran desarrolladas. Por otro lado, en un país en desarrollo no existen recursos iniciales necesarios para que aparezcan cambios simultáneos en muchos sectores. En palabras de Hirschman, “si un país

¹⁷ Como afirma Hirschman (1961): el recurso más escaso en los países subdesarrollados es la toma de decisiones.

GRÁFICA 10. *Producto social sectorial*

podiera aplicar este tipo de políticas no estaría subdesarrollado”.¹⁸ El excepcional monto de endeudamiento externo que ostentan hoy los países subdesarrollados parece no contrariar esta posición. Por su parte, el mismo Lewis hace hincapié en los supuestos de Keynes aduciendo que:

Dados los remedios de Keynes, el sistema clásico puede apropiarse de ellos. Por ello, desde el punto de vista de los países que cuentan con excedentes de trabajo, el keynesianismo no es más que una nota al pie de página al neoclasicismo, aunque se trate de una nota extensa, importante y fascinadora. Por tanto, el estudio de dichas economías tiene que retroceder hasta los economistas clásicos antes de encontrar un marco analítico en el que pueda ajustar de un modo relevante sus propios problemas.¹⁹

Sin embargo, como se ha mostrado, soslayando el supuesto de reinversión de las ganancias, el modelo de Lewis parecería adquirir la misma contradicción, respecto a los países subdesarrollados, que la aludida por él a las políticas recomendadas por Keynes.

CONCLUSIONES

La representación formal del proceso de desarrollo presentada en este trabajo no es la única posible. Sin embargo podemos suponer que todo modelo en el cual las relaciones intersectoriales (o interregionales) se tomen en

¹⁸ *Ibid*, p. 61.

¹⁹ Lewis (1963), p. 334.

cuenta tendrá características similares al presentado. Fundamentalmente se señala que la no linealidad de las relaciones parece ser una propiedad de la que no es posible dispensar a ninguna teoría formalizada del desarrollo económico. Por lo que la complejidad de las relaciones por considerar hace difícil un tratamiento analítico que no recurra a la experimentación numérica.

A la luz de lo expuesto en el artículo, la modificación del supuesto de reinversión de las ganancias en el modelo de Lewis parece crítica. Como él expresara, el proceso de traslado de mano de obra hace que, *a priori*, las empresas se respalden en la existencia de mano de obra barata para aumentar su producción y la acumulación de capital. En este trabajo se planteó un modelo formal, en el que se concede a los capitalistas una racionalidad limitada. Se supuso que los empresarios del sector moderno resolverían sus decisiones de producción (e inversión) conforme a sus expectativas, basadas en la proporción de ganancia derivada y otras señales en la economía.

La conclusión primordial del artículo es que los mecanismos en los que Lewis discurría no ineludiblemente inducen a una economía atrasada al *status* de economía desarrollada; sólo flexibilizando el supuesto de reinversión del excedente capitalista, el propio proceso genera fuerzas que encaminan a la economía al estancamiento. Desde este enfoque, se mostró que tampoco son plausibles las políticas de endeudamiento externo que logren aplicarse en un sistema con las características propias de una economía subdesarrollada como éste, dejando apreciar también la trascendencia que adquiere la congruencia temporal de las políticas de desarrollo.

Por otra parte, a juzgar por el modelo, con efectos multiplicadores bajos, sólo un impulso fuerte de demanda puede provocar un aumento en el desarrollo si la economía se encuentra en el umbral crítico del desarrollo (0.7). Esto denota que las fuerzas endógenas del sistema hacen inverosímil su desarrollo autónomo si no se transpone dicho umbral. Esta hipótesis coincide en parte con lo planteado por la teoría del crecimiento equilibrado (Rosenshtein-Rodan), que postula que el crecimiento sostenido se alcanza únicamente a partir de una inversión grande y generalizada en varios sectores del sistema económico, pero también es congruente con la teoría del crecimiento desequilibrado de Hirschman, quien establece que, consideradas las complementariedades entre sectores de una economía, es posible generar un proceso de desarrollo a partir de un impulso determinado en uno de los sectores, supeditando su éxito a la cantidad e importancia de esos enlaces hacia atrás y hacia delante.

Estas conclusiones en apariencia contradictorias señalan que, en realidad, el éxito en el proceso de desarrollo dependerá de un análisis minucioso de las condiciones productivas del sistema de que se trate. Aunque la sencillez del modelo impida inferir corolarios de carácter general permite resaltar la relevancia de los dualismos económicos en el proceso desarrollo, y la importancia de plantear relaciones funcionales que incluyan supuestos más realistas del comportamiento de los individuos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aghion, P., y P. H. Howit (1999), *Endogenous Growth Theory*, MIT Press.
- Aracil, J. (1986), *Introducción a la dinámica de sistemas*, Madrid, Alianza Universidad Textos.
- Basu, K. (2001), *Analytical Development Economics: The Less Developed Economy Revisited*, MIT Press.
- Harris, J. R., y M. Todaro (1970), "Migration, Unemployment, and Development: A Two Sector Analysis", *American Economic Review* 60, pp. 126-142.
- Hicks, J. (1979), *Causalidad en economía*, Ed. Tesis.
- Hirschman, A. (1961), *La estrategia del desarrollo económico*, Lectura 5 de EL TRIMESTRE ECONÓMICO, México, Fondo de Cultura Económico.
- Iwasaki, Y., y H. A. Simon (1994), "Causality and Model Abstraction", *Artificial Intelligence* 67, pp.143-194.
- Krugman, P. (1996), *Development, Geography and Economic Theory*, MIT Press.
- Lewis, A. (1963), "El desarrollo económico con oferta ilimitada de factores", A. N. Agarwala y S. P. Singh (comps.), *La economía del subdesarrollo*, Madrid.
- London, S. (1996), "Formalización de la teoría del desarrollo: un enfoque de sistemas complejos", *Revista Estudios Económicos*, EDIUNS.
- (2000), "Desarrollo Económico: Concepto y Enfoques Teóricos", *Notas de Clase* núm. 1, Cátedra Desarrollo Económico.
- (2003), "Variables de Control en un Modelo de Desarrollo con autoorganización", *Revista Estudios de Economía*, vol.30, núm. 2, diciembre, pp. 241-260.
- (2005), "La teoría del desarrollo económico desde la visión de los sistemas complejos", manuscrito.
- , y E. Tohmé (2001), "Economic Evolution and Structural Changes: a Non-linear Model of Responses to Changes of Demand", CEF2000 International Conference of The Society for Computational Economic, junio (<http://ideas.repec.org/p/sce/scecf1/56.html>).
- Moriello, S. (2003), "S : Sistemas Complejos, Caos y vida Artificial" (www.redcientifica.com/doc200305001htm/).

- Ray, D. (1999), *Development Economics*, Princeton.
- Ros, J. (2001), *Development Theory & The Economics of Growth*, Michigan Press.
- Valiente, P. R., R. Busso, J. Oreja y C. A. Garcia (2000), *Metodología dinámica para el análisis de sistemas sociales y económicos*, CACIT Group (www.cacit.com).