

El modelo de Passinetti: presentación analítica.

Manuel Ahijado

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
Departamento de Teoría Económica
Ciudad Universitaria
Madrid*

J.R. Calaza

*Université de Paris IX – Dauphine (U.E.R. d'Économie Appliquée)
Place du Marechal de Lattre de Tassigny
75775 Paris CEDEX 16
France*

**El modelo de Passinetti:
presentación analítica.**

**Passinetti's Model: an
Analytical View.**

RESUMEN

ABSTRACT

De forma general, los modelos de crecimiento que incorporan el progreso técnico postulan un crecimiento uniforme y proporcional de la demanda. El rasgo fundamental del análisis de Pasinetti es la relación entre el progreso técnico y la desestructuración del sistema productivo en el largo plazo. En concreto, como los coeficientes de demanda aumentan de forma discontinua, el modelo muestra la tendencia persistente de las economías industriales hacia el paro tecnológico. Este esquema (que corresponde a un sistema económico "natural") es independiente de la organización institucional (economía de mercado o planificada).

All the models of economic growth with technical progress have postulated either uniform and homothetic expansion of demand. The essential feature of Pasinetti's analysis is the link between technical progress and the change of whole production structure over time. In particular, since production coefficients are decreasing over time while demand coefficients increase in a discontinuous way the model give rise to the result of a persistent tendency towards technological unemployment. This scheme (the theoretical scheme of a "natural" economic system) is the most relevant to explain the long-term evolution of industrial systems, independent of the institutional organisation.

El modelo de Passinetti: presentación analítica.

INTRODUCCION

El rasgo fundamental del modelo¹ de Luigi L. Pasinetti (L.L.P.) es la relación existente entre el proceso dinámico de los sistemas económicos modernos y el progreso técnico. Lógico con su propio esquema, L.L.P. no tiene en cuenta la escasez de las dotaciones iniciales que detentan los agentes por cuanto la avaricia de la naturaleza proviene solamente de los límites de nuestros conocimientos. Sólo la producción de bienes y no su intercambio permiten definir un modelo que explique la dinámica económica.

El modelo analiza la evolución diferenciada de los distintos sectores bajo la modificación divergente de los coeficientes de producción y demanda que cristalizan en un crecimiento no-homotético materializado en y por los cambios de estructura. Estudiaremos por tanto, el equilibrio dinámico entre dos estructuras que se transforman de manera parcialmente independiente según sus propias leyes, asegurando, en el equilibrio, el pleno empleo del trabajo y la completa utilización de la capacidad productiva. El papel preponderante en la obtención del equilibrio se atribuirá a la asignación intertemporal de los flujos de bienes de capital (además de la estructura de precios y cantidades) que corresponden a la demanda neta de bienes de equipo. De hecho, esta variable tendrá un doble cometido pues interviene en el crecimiento y en el ajuste:

— Independientemente de los ajustes que conciernen los flujos, es necesario establecer ciertas condiciones relativas a los stocks. Cada sector debe disponer de un stock de capital perfectamente determinado en

1. Se trata del modelo de L.L.P. "A new theoretical approach to the problems of economic growth", Pontifical Academiæ Scientiarum-Scripta. Varia n.º 28, Vaticano 1965. El modelo ha sido publicado de nuevo bajo el título: "Structural change and economic growth". C.U.P. 1981. Nosotros haremos referencia a esta versión a lo largo del artículo. Para simplificar escribiremos (P. 44) por ejemplo, cada referencia concreta en relación con dicho libro, es decir, en nuestro ejemplo debemos entender la página 44 del libro de 1981 de Pasinetti. Las otras referencias a L.L.P. diferentes de "Structural change...", llevarán la fecha correspondiente.

relación con el volumen de producción necesario, a fin de evitar los desequilibrios (por defecto o por exceso).

— Evidentemente en un cierto punto del eje del tiempo el pleno empleo del trabajo y la utilización óptima del capital no conducen, necesariamente, a la completa utilización de éste. La demanda de nuevos equipos, permite en el largo plazo los ajustes necesarios entre el trabajo, el capital disponible y la estructura de la demanda.

Como la expresión de los desequilibrios a nivel sectorial muestra que las soluciones de equilibrio son función de los vectores de los coeficientes de producción y demanda, se puede demostrar fácilmente que el progreso técnico entrelaza indisolublemente los desequilibrios y el crecimiento (Blondel Parly, 1977).

El problema de la medida del capital y su reposición se evita (pero no se resuelve) mediante la integración vertical de los sectores que además da una gran estabilidad en el tiempo a los coeficientes, lo cual permite el análisis dinámico por cuanto la comparación de los diferentes períodos explica las causas del paso de un estado a otro.

El modelo presentado está construido por etapas sucesivas a partir de una situación muy simple en la que el trabajo representa el único factor productivo, hasta la dinamización mediante la introducción del progreso técnico y el crecimiento no homotético. Como señala Borrelly (1975) "las hipótesis del modelo final pueden presentarse distinguiendo las que afectan exclusivamente las cantidades físicas (productos, inputs del trabajo, stocks de bienes de producción y beneficios). Nuestra metodología seguirá el orden precitado.

Las características del modelo de L.L.P. lo sitúan en primera línea de los relativos a la teoría del crecimiento. Su importancia es tal (superior sin duda alguna al de von Neumann) que hemos decidido consagrarle una serie de tres artículos (dos para esta revista) analizando su contenido, implicaciones económicas y extensiones teóricas. Aunque el tratamiento del tema se hace de forma progresiva a fin de facilitar su intelección no se trata en absoluto de un resumen ni un "survey" y el lector que haya seguido atentamente la trilogía poseerá un instrumento de primer orden para calibrar los efectos desestructurantes del crecimiento junto con una adecuada visión de la irrelevancia marginalista en lo tocante a dicho fenómeno.

SECCION I:

El Modelo en el Corto Plazo

HIPOTESIS

H1) El modelo describe un sistema autónomo y cerrado respecto al exterior.

H2) Aunque estudiamos una economía de tipo industrial, no estableceremos ninguna hipótesis institucional (sistema "natural").

H3) Para cada micromercado, nos serviremos solamente del criterio de sector —un sector se define por lo que produce, es decir por el producto terminado que va directamente a los consumidores (bienes de consumo), lo que excluye la consideración de los consumos intermedios. En este sentido podemos hablar de sectores verticalmente integrados. No deben confundirse los (n-1) sectores verticalmente integrados con los 2(n-1) sectores productivos.

H4) Como sólo existen dos factores de producción, trabajo y capital, quedan excluidos los recursos naturales raros. Los conocimientos técnicos son, sin embargo, limitados, aumentando con el tiempo.

H5) Los bienes de capital se producen con trabajo, éste es el único input primario del sistema. L.L.P. considera también la situación en la que los bienes de equipo son producidos por capital y trabajo pero, como analíticamente este caso es igual al anterior, no insiste en su desarrollo.

H6) El trabajo proviene del sector (n) y tiene un carácter indeferenciado, dirigiéndose hacia cada uno de los sectores productivos. La población, exógena al sistema permanece fija en el corto plazo.

H7) A cada sector de bienes de consumo (i) corresponde un sector de bienes de capital (K_i) que produce equipos específicamente para ese sector de bienes de consumo. Los sectores (K_i) producen el capital de reposición y el capital neto, a partir de las decisiones que emanan del sector (n), origen de toda oferta y de toda demanda.

H8) La duración media de los bienes de capital es propia a cada sector. La amortización, lineal, es la inversa del coeficiente que expresa la reposición del capital del sector (i).

H9) El capital se mide en unidades de capacidad productiva. Cada stock representa la suma de todas las capacidades productivas potenciales acumuladas en el pasado y que no están obsoletas o no han sido eliminadas por el uso. Es decir, se mide lo que se puede producir en cada

sector. Este es un medio elegante de evitar los problemas que presentan las generaciones diferentes de capital.

Gracias a H9, la condición de equilibrio que concierne a los stocks de capital puede escribirse

$$K(i) = X(i)$$

H10) La función de producción es con factores complementarios.

H11) Sólo existe una técnica (con rendimientos constantes) por sector.

H12) Todo período debe terminarse con una capacidad de producción, al menos, idéntica a la capacidad inicial.

H13) El equilibrio se define como la situación en la que toda la fuerza de trabajo y capital existente se utilizan plenamente sin que subyazca ningún mecanismo de ajuste.

H0) No estableceremos ninguna hipótesis especial en lo que concierne la demanda a corto plazo.

1.1. Características generales del Modelo

I.1.a. En el momento $[t=0]$ disponemos de una cantidad de trabajo $X(n)$ y de un stock de capital $K(i)$. En cualquier período que consideremos se encuentran dos tipos de flujos:

I.1.a.1. Flujos de trabajo.

a) Flujo de trabajo del sector (n) hacia los (n-1) sectores de producción de bienes de consumo que escribiremos:

$$x(n_i) \quad ; \quad i = 1, \dots, n-1$$

b) Flujo de trabajo del sector (n) hacia los (n-1) sectores de producción de bienes de capital que escribiremos:

$$x(nK_i) \quad ; \quad i = 1, \dots, n-1$$

Si $X(i)$ y $X(K_i)$ designan, respectivamente, la producción de los (i) bienes de consumo y de los (K_i) bienes de capital, podemos definir los siguientes coeficientes de producción:

$$a(ni) = \frac{x(ni)}{X(i)} = \frac{\text{número de unidades de trabajo necesarias al sector (i)}}{\text{cantidad producida del bien}}$$

$$a(nK_i) = \frac{x(nK_i)}{X(K_i)} = \frac{\text{número de unidades de trabajo necesarias al sector (K}_i\text{)}}{\text{cantidad producida del bien (K}_i\text{)}}$$

De manera general, en la literatura sobre este modelo (Rosier 1971, Blondel-Parly 1977) se acostumbra a definir un coeficiente de reposición entre los coeficientes de producción, el cual se simboliza por

$$a(K_i i) = \frac{a(K_i i)}{X(i)} = \frac{\text{número de unidades de capital consumidas por el sector (i)}}{\text{cantidad producida del bien (i)}}$$

Es necesario señalar que la clasificación de este coeficiente entre los coeficientes de producción es conceptualmente ambigua porque éstos son coeficientes trabajo y los $(K_i i)$ no lo son. En realidad, desde un punto de vista estrictamente económico son coeficientes de demanda puesto que es la demanda hecha por el sector (n) al sector (K_i) para reponer los bienes (K_i) consumidos por el sector (i) a fin de producir el bien (i) ; pero como de una parte se consideran costes de producción mientras que por otra, la hipótesis H12) excluye la posibilidad de la disminución de la capacidad productiva debida a una insuficiencia de reposición, los $a(K_i i)$ no se consideran coeficientes de demanda. Pero incluso con este doble argumento (especialmente en lo que concierne al segundo) la ambigüedad subsiste, siendo evidente que ciertos sectores desaparecerán tarde o temprano (dejemos de lado, por el momento, que nos situamos en el corto plazo) según su evolución, lo que requiere $x(K_i i) = 0$; sin embargo, considerar que los flujos de reposición son nulos por ausencia de usura, no tendría ningún sentido (se trataría de un milagro); sería más lógico pensar que no existe voluntad (ausencia de demanda) de mantenimiento del sector en cuestión. Invertiendo este coeficiente obtenemos $T_i = 1/a(K_i i)$, la duración de vida del capital correspondiente.

I.1.a.2. *Flujos de bienes.*

a) flujo de bienes de consumo desde los $(n-1)$ sectores (i) al sector (n) , que escribiremos:

$$x(in) ; i = 1, \dots, n-1$$

b) flujo de bienes de capital desde los $(n-1)$ sectores (K_i) a los sectores (i) , ya fuese como consecuencia de la demanda² de nuevos bienes expresada por (n) , o como consecuencia de la reposición. En el primer caso, los flujos se escribirán:

$$x(K_i n) ; K_i = 1, \dots, n-1$$

mientras que en el segundo caso (ya conocido) se representarán por

$$x(K_i i) ; i = 1, \dots, n-1$$

Si consideramos que $X(n)$ indica la cantidad de trabajo, podemos definir los siguientes coeficientes de demanda:

$$a(in) = \frac{x(in)}{X(n)} = \frac{\text{cantidad de bien (i) consumida por el sector n}}{\text{(unidades de trabajo = consumo global)}}$$

$$a(K_i n) = \frac{x(K_i n)}{X(n)} = \frac{\text{cantidad demandada del bien (K}_i\text{) desde el sector (n) para el sector (i)}}{\text{consumo global}}$$

En resumen, los coeficientes de producción y demanda pueden sintetizarse como sigue:

$a(ni)$ = coeficiente de producción (coeficiente trabajo) que indica el número de unidades de trabajo necesarias para producir una unidad de bien de consumo (i) .

$a(nK_i)$ = coeficiente de producción (coeficiente trabajo) que indica el número de unidades de trabajo necesarias para producir una unidad del bien de capital (K_i) .

$a(K_i i)$ = coeficiente híbrido que puede considerarse como un coeficiente de producción al indicar el consumo (tomado como un coste y no como demanda) de unidades del bien (K_i) necesarias para producir una unidad del bien final (i) . Por otra parte este coeficiente

2. Es evidente que la notación $x(K_i n)$ nos aporta a su vez una extrema ambigüedad, pues si nos atenemos a la información suministrada por los índices deberemos entender que los bienes de capital se dirigen hacia el sector (n) , lo que no presentaría ningún problema si se tratara de simbolizar una relación de propiedad. Ahora bien, aquí simbolizamos relaciones intersectoriales, y $x(K_i n)$ indice concretamente el capital neto (K_i) que va al sector (i) ; hay que considerar el paso de los (K_i) a (n) como una mediación.

ciente indica la demanda de bienes de reposición del sector (i). Observemos, de paso, que la medida del capital en unidades de capacidad productiva (verticalmente integrada) evita los problemas que podrían presentarse respecto a estos coeficientes, con la introducción del progreso técnico (P. 178).

$a(i,n)$ = coeficiente de demanda que indica el consumo per cápita del bien (i).

$a(K_i,n)$ = coeficiente de demanda que indica la inversión neta per cápita del bien (K_i). Este coeficiente juega un papel central en el modelo L.L.P.

I.1.b. La estructura matemática del conjunto de los flujos físicos puede representarse mediante una tabla de relaciones intersectoriales (Rosier, 1971) a partir del sistema de ecuaciones (I, 1).

$X(1)$		$-x(1n) = 0$
$X(i)$		$-x(in) = 0$
$X(n-1)$		$-x(n-1n) = 0$
$X(K_1) - x(K_1)$		$-x(K_1n) = 0$
$X(K_i) - x(K_i)$		$-x(K_in) = 0$
$X(K_{n-1}) - x(K_{n-1}, n-1)$		$-x(K_{n-1}n) = 0$
$-x(n.1) - x(n.i) - x(n.n-1) - x(n.K_i) - x(n.K_i)$	$-x(n.K_{n-1})$	$+ X(n) = 0$

I.1.c. Los precios $p(i)$ y $p(K_i)$ de los bienes de consumo y de los bienes de equipo constituyen con los $X(i)$ y los $X(K_i)$ las variables endógenas del modelo³.

La tasa de salario $w = p(n)$ se considera como el precio de referencia del sistema (numerario).

I.1.d. Por último, L.L.P. partiendo de un análisis estadístico, concerniente a los EE.UU. y que engloba el período 1860-1960 (en *Review of Economic Statistics 1962*), considera que la tasa de beneficio (r) es constante en el largo plazo y que los diferentes (r_i) pueden sufrir alteraciones a corto plazo que no afectan la dinámica del modelo. Pasinetti

3. El modelo presenta una dualidad precios-cantidades. En este artículo presentamos el desarrollo en cantidades dejando los precios para el siguiente. La solución es, sin embargo única.

afirma que cuando la tasa de acumulación global permanece estable en el tiempo la tasa de beneficio también debe serlo. El hecho que dicha magnitud se considere constante no quiere decir que no pueda explicarse por el análisis económico; lo que cuenta es que las variaciones de los (r_i) , constatadas por un coeficiente de dispersión, gravitan en torno a un "trend" constante. La volatilidad de los (r_i) en el corto plazo y su constancia a largo plazo tiene como contrapartida las imperceptibles variaciones a corto y los cambios irreversibles que en el largo plazo sufren otras magnitudes como el progreso técnico o la población.

1.2. Funcionamiento del modelo.

La población (cantidad de trabajo) $X(n)$, las técnicas definidas por los coeficientes de producción

$$[a(n_j); j = i, K_i, i = 1, \dots, n-1]$$

y las preferencias de los consumidores $[a(j_n); j = i, K_i]$ se consideran como constantes.

I.2.a. El equilibrio físico se establece fácilmente a partir de los flujos. De hecho, se trata de las siguientes ecuaciones contables:

$$x(in) = X(i) ; i = 1, \dots, n-1 \quad \begin{array}{l} 2(n-1) \text{ ecuaciones} \\ \text{de bienes físicos} \end{array}$$

$$x(K_i i) + x(K_i n) = X(K_i); i = 1, \dots, n-1$$

$$\sum_{i=1}^{n-1} x(ni) + \sum_{i=1}^{n-1} x(nKi) = X(n) \quad \text{n-ésima ecuación para el trabajo}$$

I.2.a.1. Si deseamos utilizar la notación compacta (cosa que no hace Pasinetti) estableceremos la siguiente partición en bloques

$$A = \begin{array}{c}
 \begin{array}{c} (n-1) \\ \vdots \\ (n-1) \end{array} \left\{ \begin{array}{ccc}
 & & a(1n) \\
 & 0 & 0 \\
 & & a(in) \\
 \hline
 & & a(n-1\ n) \\
 \hline
 a(K_1, 1) & & a(K_1\ n) \\
 a(K_i\ i) & & 0 \\
 a(K_{n-1}\ n-1) & & a(K_{n-1}\ n) \\
 \hline
 \underbrace{1\ a(n1)\ a(ni)\ a(n.\ n-1)}_{(n-1)} & \underbrace{a(nK_1)\ a(nK_i)\ a(nK_{n-1})}_{(n-1)} & 1
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

La matriz A es la matriz de los coeficientes de producción y demanda. Si además definimos el vector $\vec{X}_{j+1} = \vec{X}$ el producto matricial (AX) nos devuelve el contenido (adicionado por líneas) de la tabla de relaciones intersectoriales:

$$(A-I)X = 0 \quad [1.1]$$

que es la condición de equilibrio en términos físicos. Obsérvese sin embargo que éste no es un sistema cerrado a lo Leontief (es decir sin excedente) y la notación aparentemente igual no debe ocultar la estructura profundamente distinta de ambos sistemas, pues la matriz que utilizamos aquí está orlada cosa que no sucede con el precitado modelo de Leontief. Además en nuestra opinión los distintos autores (Rosier 1971, Blondel-Parly 1977) cometen un error cuando definen el producto matricial (AX) como el producto (AX(j)). En efecto, la matriz A es cuadrada de orden (2n-1) y el vector columna X(j) de longitud (2n-2). La multiplicación de AX(j) no está definida, lo que se comprueba fácilmente observando los elementos de X(j):

$$\vec{X}_j = \begin{array}{c} \left. \begin{array}{c} X(1) \\ X(i) \\ X(n-1) \\ X(K_1) \\ X(K_i) \\ X(K_{n-1}) \end{array} \right\}
 \end{array} ; \quad \begin{array}{l} j = i, K_i \\ i = 1, \dots, n-1 \\ K_i = 1, \dots, n-1 \end{array}$$

En consecuencia estamos obligados a incluir en $X(j)$ el elemento $X(n)$

$$\vec{X}(j+1) = \begin{pmatrix} \cdot \\ \cdot \\ X(i) \\ \cdot \\ \cdot \\ X(K_i) \\ \cdot \\ \cdot \\ X(n) \end{pmatrix} = X$$

Reforzando nuestro argumento, señalaremos que la multiplicación de la matriz de coeficientes por el vector $X(j)$ no tendría ningún sentido

ya que como sabemos $a(jn) = \frac{x(jn)}{X(n)}$. La definición de $a(jn)$ se da en relación con $X(n)$.

1.3. Las soluciones.

1.3.a. Para las cantidades.

Suponiendo que la cantidad total de trabajo $X(n)$ se considere como variable exógena, cada una de las otras variables de cantidad se expresarán con relación a ella. La solución de $(A-I)X = 0$ será por tanto:

$$\begin{aligned} [1.9] \quad X(i) &= a(in) \bar{X}(n) \\ X(K_i) &= a(K_i n) \bar{X}(n) + a(K_i i) a(in) \bar{X}(n) \\ &= \left[a(K_i n) + \frac{a(in)}{T_i} \right] \bar{X}(n) \end{aligned}$$

Observamos que [1.9] es la expresión de [1.7] en función de $\bar{X}(n)$. Es decir que las cantidades del sistema son la suma de:

- a) el consumo: $\sum a(ni) a(in)$
- b) reposición: $\sum a(K_i i) a(nK_i) a(ni)$
- c) inversión neta (ahorro): $\sum a(nK_i) a(K_i n)$

En lo que concierne los $X(i)$ se deduce que la producción depende de la demanda final; los $X(K_i)$ indican que su producción depende de la demanda global.

I.3.b. Para los precios.

Se expresan en tanto que los precios relativos⁴ con relación al salario $p(n) = w$ que se toma como referencia (numerario). La solución de $({}^tA^* - I)P = 0$ será en consecuencia:

$$[1.2] \quad p(i) = [a(ni) + (r_1 + 1/Ti) a(nK_i)] w$$

$$p(K_i) = a(nK_i) w$$

I.3.c. El enfoque de L.L.P. tiene el mérito de su simplicidad pues sólo encara, verdaderamente, los fenómenos de largo plazo. El modelo contiene una condición de pleno empleo y de total utilización del producto nacional, pero su realización no es necesaria para la resolución del sistema de ecuaciones de precios o de cantidades. El autor se contenta con señalar el carácter improbable del pleno empleo y apunta las tendencias contrarias (progreso técnico, posible variación en la jornada laboral, eventual modificación del ratio población activa/población total y la intervención del Estado) que pueden contribuir a reducir el paro, sin analizar específicamente las modalidades de obtención del pleno empleo. L.L.P. tampoco estudia la inestabilidad o las fluctuaciones posibles de las soluciones de equilibrio del modelo, contentándose de nuevo con una referencia al papel que podrían desempeñar, la duración media del capital, la jornada laboral o el ratio de población anteriormente señalado, como parámetros de ajuste en el corto plazo, privilegiando en consecuencia el estudio del desarrollo estructural, a largo plazo, del sistema económico. No hay por tanto análisis original del fenómeno de las fluctuaciones en el corto plazo.

Es importante señalar que aunque se trate de soluciones en el corto plazo ello no significa que nos enfrentemos con un análisis estático, pues desde el momento en que tomamos en cuenta las inversiones se produce un cambio en el equilibrio con relación a otra situación eventualmente diferente (P. 49). El corto plazo se define como el espacio-tiempo durante el cual las modificaciones de la estructura de la economía son inexistentes o despreciables, que no debemos sin embargo asi-

4. El próximo artículo tratará de forma detallada el equilibrio en precios; retenga el lector, por ahora, que la matriz $({}^tA^*)$ es la transpuesta de (A) en la que se han incluido los (r_i) .

milar con un equilibrio estático tradicional o incluso con un equilibrio mashalliano de corto plazo. Aquí, la naturaleza de la noción de equilibrio es diferente ya que se refiere a un "equilibrio de reproducción". En el corto plazo, algunas fuerzas (como la inversión) impiden la estabilización y la eternización del equilibrio, haciendo necesaria la formación de un equilibrio posterior y condicionando su desarrollo.

SECCION II

El Modelo en el Largo Plazo sin progreso técnico

NOTACION

e = constante de Neper

g = tasa de crecimiento de la población

t = tiempo

$X'(K_1)$ = vector de las reposiciones del capital

$X''(K_1)$ = vector de inversión neta

μ = % de la población total empleada

γ = relación del tiempo global de trabajo respecto al tiempo total disponible de los activos.

HIPOTESIS

H6') Consideraremos ahora que la población aumenta a la tasa constante (g) de modo de

$$X(n)[t] = X(n)[0] e^{gt} \quad [2.1]$$

H15) En el tiempo ($t=0$) la economía está en situación de equilibrio.

II.1 Las condiciones de un equilibrio dinámico.

Analizaremos bajo qué condiciones el equilibrio (pleno empleo de la fuerza de trabajo y utilización completa de la capacidad productiva) se mantendrá en el tiempo.

Es evidente que si la población aumenta la demanda aumentará en la misma proporción, teniendo en cuenta que los coeficientes de producción y demanda permanecen inalterados. En consecuencia, el sistema deberá generar un incremento de la capacidad productiva de cada mercancía igual al aumento de su demanda:

$$\frac{d}{dt} [K(i)[t]] = \frac{d}{dt} [X(i)[t]] \quad [2.2]$$

Como sabemos que la demanda de bienes de equipo se descompone en reposición e inversiones netas, podemos escribir:

$$X(K_1)[t] = X'(K_1)[t] + X''(K_1)[t] \quad [2.3]$$

donde $X''(K_1)[t]$ simboliza la variación de los bienes de equipo y por tanto de la capacidad productiva:

$$\begin{aligned} X''(K_1)[t] &= \frac{d}{dt} [K(i)[t]] \\ &= \frac{d}{dt} [X(i)[t]] \end{aligned}$$

El significado de estas igualdades es importante, pues muestra que en cada período la demanda de capital en cada sector debe ser igual a la tasa de demanda de su correspondiente bien de consumo final.

Sabemos por la sección anterior que:

$$\begin{aligned} X(K_1) &= [a(K_1n) + (1/T_i) a(in)] \bar{X}(n) \\ &= a(K_1n) \bar{X}(n) + (1/T_i) a(in) \bar{X}(n) \\ &= X''(K_1) + X'(K_1) \end{aligned}$$

y de [2.1]

$$a(K_1n) X(n)[t] = a(K_1n) X(n)[0] e^{g[t]} \quad [2.4]$$

También sabemos que

$$X(i) = a(in) \bar{X}(n)$$

de donde:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} [X(i)[t]] &= \frac{d}{dt} [a(in) X(n)[t]] \\ &= \frac{d}{dt} [a(in) X(n)[0] e^{gt}] \end{aligned}$$

y a partir de aquí, por derivación y sustitución, deducimos:

$$1) \quad a(K_1 n) = g a(in) \quad [2.5]$$

relación que indica, en flujos, las condiciones que deben darse, en dinámica, sectorialmente.

$$2) \quad X''(K_1)[t] = g a(in) X(n)[t] \quad [2.6]$$

relación que muestra las inversiones netas que habrá que realizar en cada sector para mantener el equilibrio.

Estas dos relaciones indican las condiciones de acumulación del capital que mantienen el sistema en equilibrio. Sin embargo, estas condiciones sectoriales deben completarse con otra que afecta a la demanda global o condición macroeconómica

$$[2.7] \quad \sum a(ni) a(in) + \sum a(nK_1) a(K_1 n) + \sum (1/Ti) a(nK_1) a(in) = ;$$

que se transforma⁵ en la expresión simplificada:

$$\sum_{i=1}^{n-1} a(ni) a(in) + (g + 1/Ti) \sum_{i=1}^{n-1} a(nK_1) a(in) = 1 \quad [2.8]$$

II.2. Correcciones en el modelo:

Hasta ahora hemos supuesto que la fuerza de trabajo y la población representan el mismo concepto, pero en realidad la primera es solamente una parte de la segunda lo que equivale a decir que únicamente trabaja un porcentaje de la población, mientras todo el mundo consume. Esto crea un problema, pues los coeficientes de demanda $a(in)$ y los

5. Obsérvese que en ausencia de progreso técnico que afecte a los coeficientes, no introducimos $[t]$.

de producción $a(nj)$ no se referirán al mismo número de personas. Además como la unidad de tiempo en que medimos el consumo difiere de la unidad utilizada para computar el trabajo, se produce una desincronización entre ambos coeficientes, que corregiremos mediante la introducción de los parámetros: (μ) y (γ) .

— μ representa la proporción de la población activa respecto a la población total.

$$1 > \mu > 0$$

— γ es la proporción de horas de trabajo en relación con el número total de horas del período considerado (es decir, el tiempo de trabajo respecto al tiempo disponible).

$$1 > \gamma > 0$$

En consecuencia la introducción de dichos parámetros correctores transformará la expresión [2.8] en

$$(1/\gamma \mu) \sum a(ni) a(in) + (g + 1/T) (1/\mu \gamma) \sum a(aK_t) a(in) = 1$$

que caracteriza la modificación de la condición de equilibrio⁶ cuando la jornada laboral sufre una alteración o si la población activa varía en relación con la población total.

II.3. Un crecimiento homotético.

Tanto los precios como las cantidades relativas permanecen invariables en el tiempo puesto que los coeficientes de producción y demanda no sufren ninguna deformación. Lo mismo le ocurre a la estructura del empleo y el ratio capital/trabajo en cada sector. Este tipo de modelo corresponde al de von Neumann⁷ según L.L.P.: “en cierto sentido, el tiempo no tiene importancia en estos modelos, dado que los rasgos del sistema económico se describen sin tomarlo en cuenta y de una vez por todas. Como resultado de ello, estos modelos no dicen más acerca de la estructura de un sistema económico que lo deducido de su mecanismo estático [. . .]. La imagen resultante es un hipotético sistema económico

6. Los precios no se ven afectados ya que el salario se expresa con relación a la unidad de tiempo de trabajo adoptada.

7. Para una explicación del modelo de von Neumann ver: Abraham-Frois y Berrebi (1979). Ver también Pasinetti (1977).

que crece en tamaño sin desarrollarse. Cada miembro de la comunidad sigue produciendo indefinidamente, cuantitativa y cualitativamente, las mismas mercancías al mismo tiempo que su renta y consumo permanecen estables" (P. 120).

II.4. La introducción del progreso técnico con crecimiento homotético.

Si combinamos los casos de crecimiento de la población y de progreso técnico tendremos como resultado que el sistema económico crecerá a una tasa que es la suma de ambas (P. 65), de donde se desprenden dos conclusiones:

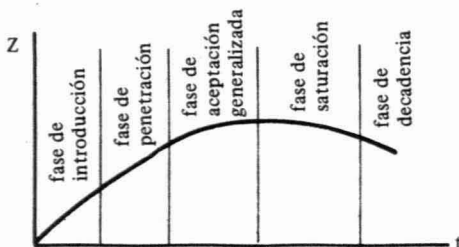
a) el análisis desagregado no aportaría nada nuevo a la intelección del funcionamiento del sistema.

b) una vez determina, bajo las restricciones correspondientes, la estructura de crecimiento ideal el sistema crecerá sin problemas y de una manera definitiva; en completa contradicción con la experiencia.

II.5. Producción, progreso técnico y demanda.

Lo erróneo de las anteriores conclusiones reside en la aceptación de una hipótesis imposible: progreso técnico uniforme acompañado de una tasa de demanda uniforme. De hecho, cuando los coeficientes de producción disminuyen en el tiempo (lo que equivale a un aumento de las rentas personales o a una disminución de los precios relativos, según el numerario utilizado) se produce una variación cuantitativa y cualitativa en la producción que compensa ampliamente, por término medio (puede haber excepciones para algunos coeficientes), los rendimientos de escala decrecientes, al mismo tiempo que aparecen nuevos sectores; todo ello implicará variaciones en la demanda⁸ que, bien entendido,

8. La evolución de la demanda individual de un producto en función del tiempo, tiene su contrapartida en la demanda que experimenta la empresa o el sector, pudiendo representarse de la siguiente forma:



“no se expandirá proporcionalmente”. De esta forma encontramos una relación, entre los cambios técnicos y la demanda, que ha sido frecuentemente olvidada en los modelos de crecimiento: “los progresos en la productividad y los incrementos en la renta son dos facetas del mismo fenómeno. Dado que la primera determina la segunda y que la composición de esta implica la relevancia de la primera, la una no puede tomarse en cuenta si se ignora la otra” (P. 69). Por otra parte, todos los estudios econométricos han confirmado que, a medida que aumenta la renta per cápita, la proporción gastada en cada mercancía varía⁹.

Estas son las concepciones que Pasinetti incorpora a su modelo de crecimiento con progreso técnico.

SECCION III

El crecimiento no-homotético

NOTACION UTILIZADA

- p = tasa de evolución de los coeficientes de producción.
 r = tasa de evolución de los coeficientes de demanda.
 c = tasa de evolución de los coeficientes de reposición.
 $f(i)$ = funciones sin formalizar que relacionan las tasas $r(i)$ con el nivel y la variación de los coeficientes $a(nj)$.
 θ = variable auxiliar de tiempo utilizada para mantener el análisis de de los a (in) dentro de períodos de duración (s) en los cuales $r(i) \cong$ constante.
 Ω = el mayor entero que permite $\theta = t - \Omega s; \theta > 0$.
 s = variable auxiliar = tiempo en el que $r(i) \cong$ constante.
 z = demanda de bienes de consumo.
 y = renta per capita.

HIPOTESIS

H16) Los coeficientes técnicos de producción decrecen con el tiempo.

H17) Los coeficientes de demanda aumentan con el tiempo pero no lo hacen indefinidamente, alcanzando un nivel de saturación.

9. Esto es una generalización de la ley de Engel: el porcentaje de renta gastada en alimentación disminuye cuando aquella aumenta.

H18) Todas las magnitudes satisfacen, en el tiempo $[t=0]$ (o en las condiciones iniciales) las relaciones que definen el equilibrio en el sistema económico.

H0') Todas las hipótesis en contradicción con H16), H17) y H18) son eliminadas.

III.1. El modelo en el largo plazo con progreso técnico.

La economía descrita por Pasinetti evoluciona bajo el efecto de tres variables exógenas:

III.1.a. La *población*, ya ha sido estudiada, crece de forma exponencial

$$X(n)[t] = x(n) [0] e^{g[t]} \quad [2.1]$$

III.1.b. El *progreso técnico*¹⁰ que hace evolucionar los coeficientes de producción de manera exponencial; las tasas de progreso técnico $p(i)$ y $p(K_i)$ son positivas y por tanto los coeficientes técnicos deberán disminuir con el tiempo:

$$a(ni)[t] = a(ni)[0]e^{-p(i)[t]} ; a(ni)[t] > 0$$

$$a(nK_i)[t] = a(nK_i)[0]e^{-p(K_i)[t]} ; a(nK_i)[t] > 0$$

Los $p(i)$ y los $p(K_i)$ son diferentes de un sector a otro¹¹.

El origen de la problemática del cambio técnico que se desprende de la lógica del desarrollo estructural se encuentra en la crítica de las insuficiencias de los modelos macroeconómicos tradicionales de crecimiento; la hipótesis, sin contenido operatorio, que atribuye al sistema una tasa de progreso técnico sectorialmente uniforme es eliminada en el modelo de Pasinetti que distingue dos formas de cambio técnico (Arena 1980):

10. Se trata de progreso técnico sin incorporar que afectará, evidentemente, la medida del capital en unidades de capacidad productiva pero no su medida en unidades físicas.

11. Esta puntualización es muy importante pues evita la constancia de las proporciones. Por lo que respecta a los $a(K_i)$, pueden representarse como una función decreciente del tiempo:

$$a(K_i) [t] = a(K_i) [0] e^{-c(i)}$$

a) La influencia general sobre los coeficientes de producción a partir de una definición extremadamente amplia, próxima de la de Schumpeter, pero sin que L.L.P. proponga una teoría del progreso técnico, contrariamente a lo que había hecho el maestro de Harvard. Las consecuencias del movimiento de los coeficientes técnicos en el tiempo implica tres consecuencias teóricas importantes:

1. Los coeficientes técnicos no son de tipo Leontief y no implican constancia de rendimientos de escala¹² y el análisis dinámico admite su variación, lo que nos suministra información sobre los fenómenos de crecimiento y decrecimiento de los rendimientos de escala.

2. La elección de técnicas es un elemento exógeno metaeconómico. En un determinado momento los empresarios cuentan con una sola técnica, la mejor, pues las otras han sido abandonadas. No debe confundirse cambio técnico y elección de técnicas.

3. En algunos casos excepcionales, como el agotamiento de los recursos naturales, los coeficientes pueden manifestar las distorsiones correspondientes; no obstante, lo normal es que la productividad aumente y los coeficientes disminuyan.

b) La influencia que la evolución tecnológica ejerce sobre los coeficientes de demanda.

III.1.c. La evolución de las preferencias de los consumidores.

La interpretación que L.L.P. da de la ley de Engel le permite establecer tres principios fundamentales de su análisis:

1. A cada nivel de renta per cápita, la proporción de renta consumida varía de una mercancía a otra.

2. Cuando la renta per cápita crece, los consumidores no aumentan proporcionalmente las demandas de bienes que consumían anteriormente; la estructura del presupuesto de consumo se deforma y lo más frecuente es que los consumidores adquieran nuevos bienes en lugar de mayor cantidad de los antiguos.

3. Todo consumo alcanza, a partir de un cierto momento, un nivel de saturación.

Los coeficientes de demanda evolucionan según las tasas (crecientes) $r(i)[t]$, diferentes para cada sector y diferentes según los períodos, en función de las leyes de consumo. También debe tenerse en cuenta la aparición de nuevos bienes que introducen nuevos coeficientes de demanda. De hecho, esta conjetura no corresponde a las hipótesis del modelo y como puntualiza con gran rigor F.C. Englmann (1983), el siste-

12. Los procesos que describen corresponden a los tipos "life-sized" miniaturizados descritos por A. Bose.

ma no admite la aparición de nuevos bienes de consumo ni de capital cuando se trata del "caso complejo" en que los bienes de equipo necesitan para su producción la anterior existencia de otros bienes de equipo.

Según el tipo de bien que se considere, la forma de la función que asocia el gasto y la renta per capita puede variar. Los bienes esenciales seguirán una curva de tipo $z[t] = a + b \log. y[t]$, donde (a) y (b) son constantes mientras $z[t]$ y $y[t]$ representan respectivamente el consumo del bien y la renta per cápita. La mayor parte de las otras mercancías pueden especificarse mediante una función de tipo $z[t] = m/1 + e^{b \cdot y[t] a}$, siendo m constante. Por último, los bienes inferiores parecen corresponder a una función gamma de tipo

$$z[t] = h y^a[t] \cdot e^{-b y[t]}$$

La simbolización de los coeficientes es como sigue:

$$a^{(in)}[t] = a^{(in)}[0] e^{r^{(i)}[t]}$$

$$a^{(K_i n)}[t] = a^{(K_i n)}[0] e^{r^{(K_i)}[t]}$$

$$r^{(i)} = f^{(i)}[a^{(n_j)}], \frac{d[a^{(n_j)}]}{dt} \quad], j = i, K_i \\ i = 1, \dots, n-1$$

Los $a^{(in)}[t]$ son positivos, pero los $a^{(K_i n)}[t]$ pueden ser negativos, a condición que la inversión bruta permanezca positiva, como consecuencia de la hipótesis (H12) de mantenimiento de la capacidad de producción a nivel global. Sectorialmente sólo la inversión bruta podrá ser negativa si el capital fuera suficientemente flexible como para poder reinvertirse en diferentes sectores lo que queda excluido por la estructura del modelo que como hemos visto independiza totalmente los sectores entre ellos. Caballero (1977) señala que: "[.] la producción de cada bien de consumo final y la de su correspondiente bien de capital constituyen un subsistema real que existe con absoluta independencia de todos los otros subsistemas que producen los restantes bienes de consumo. La relación existente entre ellos es que comparten el total de la fuerza de trabajo, y que tanto el salario como la tasa de beneficio son comunes". Continuando este razonamiento creemos que aquí reside una de las limitaciones del modelo: el trabajo es indiferenciado por eso el salario real es único. Si el trabajo es indiferenciado, las posibilidades de progreso técnico se ven enormemente reducidas.

Los coeficientes (fundamentales) $a^{(K_i n)}$ no pueden definirse de forma exógena y se determinan por la solución del modelo.

Un punto importante concierne la forma de las funciones $f(i)$. La tasa de demanda $r(i)$ depende indirectamente del nivel y de la variación de la renta per cápita (que a su vez depende de las productividades $1/a(n_j)$ y de su evolución) y de la estructura de precios¹³ que son variables endógenas. La función $f(i)$ depende de la forma exógena de las preferencias de los consumidores. Para simplificar, L.L.P. considera que $r(i)$ se modifica de forma discontinua en el tiempo; si dividimos este en períodos finitos s (superiores a la unidad temporal del modelo), podremos suponer que dentro del intervalo (s) , $r(i)$ permanece constante variando solamente cuando cambiamos de período. Si (Ω) es el mayor entero que multiplicado por (s) y deducido de (t) nos da un resto positivo (θ)

$$\theta = t - \Omega s ; \theta > 0$$

entonces escribiremos la ecuación definitiva que traza los movimientos de los coeficientes de demanda de los bienes en el tiempo

$$a(i)_n[t] = a(i)_n(t - \theta)e^{r(i)\theta}$$

donde el valor que toma $r(i)$ durante el período (s) depende de la variación tecnológica (estado de los coeficientes técnicos) en $(t - \theta)$.

Observando lo que precede con cierto detalle, vemos que el crecimiento económico implica el aumento de la renta, resultado estadísticamente indiscutible pero que el modelo no demuestra. En consecuencia no podemos, a la vez, deducir la evolución de los coeficientes de demanda partiendo del incremento de las rentas y utilizar esta evolución para determinar el valor de las mismas. Sin embargo, profundizando un poco más, la formalización de los coeficientes de demanda evita la circularidad. En efecto, esta evolución es función de la estructura exógena de preferencias y del estado y variación física de la tecnología, las cuales dependen del tiempo; de ahí puede deducirse que la modificación de los coeficientes es independiente de los precios en la estructura del modelo. Esta hipótesis es satisfactoria ya que no implica comparación temporal abusiva de las magnitudes económicas (precios, beneficios o salarios). Sin embargo, su justificación no es válida ya que los resultados extraídos por L.L.P. de la ley de Engel suponen esta comparación. La tesis de Pasinetti no es circular sino solamente incompleta por cuanto la ley que afecta la evolución de los $a(i)_n$ no puede ser la de Engel que supone la comparación de la renta en el tiempo. La ley subyacente tiene que ser histórica, modificando los coeficientes en función del tiempo como única variable.

13. La estructura de los precios depende de la evolución diferencial de las tasas $p(j)$.

III.2. La solución del modelo

Las condiciones de equilibrio serán ahora:

$$(A[t]-I) X[t] = 0$$

$$({}^tA^*[t]-I) P[t] = 0$$

Las condiciones de solución de los dos sistemas se especifican así:

III.2.a. *Las condiciones de equilibrio* son de dos tipos:

III.2.a.1. Para que se realice el pleno empleo y para que la demanda potencial (creciente) sea efectiva, se precisa, en cada sector, una relación clara entre las nuevas inversiones y la tasa de crecimiento de la demanda. Este es el único medio de poder igualar en cada momento y para cada bien la capacidad de producción y la demanda:

$$\frac{d K(i)[t]}{dt} = \frac{d X(i)[t]}{dt}$$

lo que requiere la coherencia de las dos estructuras (producción y demanda), que evolucionan siguiendo cada una su propia ley.

Para deducir los coeficientes $a(K_{1n})$ de demanda neta de bienes de capital podemos partir de la relación:

$$\begin{aligned} \frac{d (K_i)[t]}{dt} &= x (K_{1n})[t] \\ &= a (K_{1n})[t] X(n)[t] \end{aligned}$$

y en el equilibrio:

$$\begin{aligned} X (i)[t] &= x (in)[t] \\ &= a (in)[t] X(n)[t] \end{aligned}$$

de donde, después de una serie de cálculos y sustituciones obtendremos:

$$a (K_{1n})[t] = (r (i) + g) a (in)[t] \quad [3.1]$$

Esta relación expresa la condición de equilibrio de la acumulación del capital que en términos de nuevas inversiones será:

$$X''(K_1)[t] = (g + r(i) X(i)[t]) \quad [3.2]$$

Lo que significa que las condiciones de equilibrio en términos físicos vienen determinadas por la expansión de la demanda. Esta constatación puede profundizarse a partir de las siguientes relaciones en las que utilizaremos $[t]$ en lugar de θ para facilitar la notación:

$$\begin{aligned} x(\text{in})[t] &= a(\text{in})[0] e^{r(i)[t]} X(n)[0] e^{g[t]} \\ &= x(\text{in})[0] e^{[r(i) + g][t]} \end{aligned}$$

que muestra la demanda de consumo dirigida hacia cada sector, de forma que el equilibrio se mantiene si $p(i) = r(i) + g$. Si hay un desequilibrio se expresará como sigue:

$$X(i)[t] - x(\text{in})[t] = X(i)[0] e^{(p(i) - r(i) - g)[t]} \quad [3.3]$$

Este desequilibrio en el mercado de bienes tendrá una repercusión en el mercado de factores. En lo que concierne a la demanda del factor capital, se determina a partir de tres elementos inducidos por el crecimiento:

a) la evolución de la productividad del capital que disminuye el coeficiente de reposición:

$$a(K_1 i)[t] = a(K_1 i)[0] e^{-c(i)[t]}$$

b) la evolución de la producción de bienes de consumo que determinan una mayor o menor demanda del correspondiente bien de capital.

c) de la estructura de inversión neta deseada por los ahorradores (sector n).

$$\begin{aligned} X(K_1)[t] &= a(K_1 n)[t] X(n)[t] + a(K_1 i)[t] X(i)[t] \\ \text{Capacidad de pro-} &= \text{inversión neta en ca-} + \text{flujo de bienes de re-} \\ \text{ducción de bienes} &= \text{pital destinado al} + \text{posición destinado al} \\ \text{de capital.} &= \text{sector (i).} + \text{sector (i).} \end{aligned}$$

de donde:

$$X(K_1)[t] = X''(K_1)[t] + X'(K_1)[t]$$

$$X''(K_1)[t] = a(K_1 n)[t] X(n)[t]$$

pero substituyendo el valor de $a(K_1n)$ tenemos:

$$X''(K_1)[t] = (r(i) + g) a(in)[t] X(n)[t]$$

y como además sabemos que en el equilibrio

$$\begin{aligned} a(in)[t] X(n)[t] &= x(K_1n)[t] \\ &= K(i)[t] = X(i)[t] \end{aligned}$$

nos queda finalmente:

$$\begin{aligned} X(i)[t] &= x(in)[0] e^{(r(i) + g)[t]} \\ &= x(K_1n)[t] \end{aligned} \quad [3.4]$$

que es otra forma de expresar que la demanda neta de bienes de capital depende de la demanda de bienes de consumo. Al mismo tiempo que justificamos la relación equivalente

$$X''(K_1)[t] = (r(i) + g) X(i)[t]$$

observamos como "las perturbaciones de crecimiento afectan al sector de bienes de producción, directa o indirectamente como consecuencia de las modificaciones estructurales y cualitativas del consumo final" (Blondel-Parly, 1977, pág. 125).

En el modelo de L.L.P. se estudia el problema de un equilibrio dinámico entre dos estructuras que se transforman según sus propias leyes, parcialmente independientes una de otra y teniendo en cuenta que debe existir pleno empleo de trabajadores y capital. El papel determinante en la búsqueda del equilibrio se atribuirá a la asignación intertemporal de los flujos de bienes de capital, gracias a la introducción de la correspondiente variable de demanda neta de bienes de equipo. De hecho esta variable tendrá una función doble, interviniendo en el crecimiento y en el ajuste:

1. Independientemente de los ajustes que afectan a los flujos hay que establecer ciertas condiciones relativas a los stocks. Cada sector dispondrá de un stock de capital perfectamente determinado en relación con el volumen de producción necesario a fin de evitar los desequilibrios por exceso o por defecto.

2. Evidentemente, en un cierto punto del eje del tiempo (tiempo ideal en cierta medida, pero tiempo concreto ya que está acotado por situaciones temporales reales) el pleno empleo del trabajo y la utilización

óptima del capital no conducen, necesariamente, a la utilización completa de éste. La demanda de nuevos equipos permite en el largo plazo los ajustes necesarios entre trabajo, capital disponible y estructura de la demanda.

III.2.a.2. La demanda efectiva debe permitir el pleno empleo lo que equivale a decir que el gasto y la renta deben ser iguales. Sin embargo, no podemos contentarnos de esta relación global, ya que el gasto total puede descomponerse en:

- capital neto
- reposición
- consumo

De estos tres elementos dos ya están determinados:

a) la reposición del capital depende del uso (y de la obsolescencia que se incluye también en $1/T_i$).

b) las nuevas inversiones dependen de la tasa de crecimiento de los correspondientes bienes de consumo:

$$a(K_{i,n})[t] = (g + r(i)) a(i,n)[t-\theta] e^g + r(i)\theta \quad [3.1]$$

Por tanto, la condición de equilibrio implica, a través de la descomposición de la demanda global, un proceso muy complejo que se realiza más allá de las magnitudes macroeconómicas. Este proceso es justamente lo que representa el progreso técnico: cambios en cada una de las componentes del modelo. Si desarrollamos de forma explícita las condiciones de equilibrio

$$|A[t] - I| = |{}^tA^*[t] - I| = 0$$

y si no nos contentamos de la solución trivial obtenemos:

$$\text{Consumo} + \text{Reposición} + \text{Inversión neta} = 1$$

Como por hipótesis casi todos los coeficientes técnicos disminuyen en el tiempo, si los coeficientes de demanda no aumentan en la misma proporción, tendremos subempleo. Sin embargo los coeficientes de demanda no pueden crecer indefinidamente ya que hemos admitido la eventualidad de la saturación, por ello sólo hay dos factores importantes y un tercero marginal que puedan contrarrestar la tendencia al subempleo:

1. La aparición de nuevos sectores.

2. La tendencia a la reducción del volumen de la fuerza de trabajo y del tiempo de trabajo al disminuir en el tiempo los parámetros (μ) y (γ).
3. Las preferencias $r(i)$ de los consumidores pueden ser influidas por algún agente o algún organismo institucional que sea capaz de aumentar la demanda para conservar el pleno empleo¹⁴.

CONCLUSION

La estructura principal del modelo de L.L.P. encadena tres submodelos que describen: 1) el corto plazo; 2) el crecimiento homotético; 3) el crecimiento no homotético.

1. En el corto plazo se tratan, partiendo de un enfoque plurisectorial, las condiciones tradicionales y bien conocidas del equilibrio macroeconómico: el pleno empleo del capital y del trabajo junto con la igualdad de la demanda y la producción (dado un nivel de precios).

2. Introduciendo el crecimiento de la población y del cambio técnico se construye un modelo de largo plazo con crecimiento homotético que puede descomponerse en dos variantes: a) en la primera (siendo el salario constante) el sistema crece a la misma tasa que la población; b) en la segunda la población permanece estable y el crecimiento evoluciona al mismo ritmo que el progreso técnico. Combinando estos dos casos L.L.P. explica las condiciones de pleno empleo. Por una parte cada sector y el sistema en su conjunto crecen a una tasa que representa la suma de las tasas de crecimiento de la población y del progreso técnico y por otra el ahorro neto y global es igual a dicha tasa compuesta multiplicada por el coeficiente global de capital.

3. En el largo plazo, real, el crecimiento solo puede equilibrarse por medio de los cambios de estructura (crecimiento no homotético). La población varía a un ritmo propio con relación a cada bien. Para que se realice el pleno empleo, la acumulación del capital y la demanda efectiva deben evolucionar siguiendo los múltiples cambios sectoriales de la productividad y de la demanda (lo que sucederá únicamente por casualidad). Para mantener el equilibrio será preciso que, en el tiempo y para cada sector, se establezca y mantenga una relación precisa entre las nuevas inversiones y las demandas correspondientes de bienes de consumo. Por otra parte la inversión deberá igualar al ahorro bruto a nivel global. La interpretación general de este sistema es bastante sencilla. Por hipótesis todos (o casi todos) los coeficientes técnicos son decrecientes,

14. Lo que equivale a suponer que dejamos de lado el marco de análisis correspondiente al sistema natural y que admitimos implícitamente la existencia de un planificador central.

en consecuencia si los coeficientes de demanda no aumentan en la misma proporción, se producirá subempleo. Esta tendencia es ineluctable a toda economía transformada y desestructurada por el progreso técnico. En el largo plazo, esta tendencia puede compensarse por:

- a) La aparición de nuevos bienes (aumentando el número de sectores).
- b) La parte activa de la población o el tiempo de trabajo puede disminuir.
- c) El Estado puede aumentar la demanda global o preveer e incidir sobre los cambios sectoriales de productividad y consumo (Borpurjari, 1983).

Además en el capítulo X de "Structural Change and Economic Growth" Pasinetti señala, partiendo de una ampliación de su modelo, que la ley de Say, en una economía monetaria debe entenderse como sigue: un aumento de la producción crea una demanda *potencial* igual. El ajuste entre oferta y demanda deberá percibirse a partir de las evoluciones estructurales. En el largo plazo no existirá jamás ningún sendero de crecimiento de pleno empleo a menos que en el corto se produzcan cambios estructurales constantes y apropiados¹⁵. Bajo este enfoque, el capitalismo puede presentar notables inconvenientes frente al socialismo pues la falta de coordinación de los empresarios quizás les lleve a invertir allí donde la demanda se encuentra a punto de saturarse respecto a la capacidad de producción. Las medidas de política económica que estimulen la demanda pueden ayudar a mantener artificialmente el sistema allí donde se encuentra, pero no podrán por sí mismas desencadenar el crecimiento. Cada ciclo es cualitativamente diferente de los otros pues corresponden a distintos modelos de consumo. El impacto del progreso técnico es, sin embargo, insuficiente en sí mismo, para disminuir el empleo. La consecuencia del progreso técnico es (entre otras y sin entrar en más detalles) el aumento de la cantidad de bienes por unidad de trabajo, de donde se deduce que para reducir el número de elementos empleados en un sector deberá producirse una sanción de la demanda que cristalice en una tasa de crecimiento inferior a la productividad del trabajo. Esta "disculpabilización" del progreso técnico implica un profundo análisis de la interferencia en los mecanismos económicos y en concreto de los fenómenos susceptibles de perjudicar los mecanismos de ajuste como es el caso de los oligopolios, verdadera tarea del capitalismo¹⁶.

15. En un reciente artículo de carácter pedagógico, Pasinetti (1983) ha presentado las condiciones de demanda global y acumulación de capital que condicionan el pleno empleo.

16. Para una explicación sectorial más detallada junto con un análisis del papel de los oligopolios en este tipo de modelo ver: A. Fernández Díaz y J. Rodríguez Calaza (1984).

BIBLIOGRAFIA

- G. ABRAHAM-FROIS y E. BERREBI: *Theory of value, prices and accumulation*, C.U.P., 1979.
- ARENA: Tesis. Universidad de Niza, 1980.
- D. BLONDEL y J.M. PARLY: *L'inflation de croissance*, P.U.F. 1977.
- R. BORELLY: *Les disparités des taux de profit*, P.U.G., 1975.
- J.G. BROPUJARI: "Behaved consumption and productivity patterns and their implications for the production structure", *7º Congreso de la A.I.E.*, Madrid, 1983.
- A. CABALLERO: "La teoría de producción de Sraffa, Leontief y Pasinetti: una integración y su generalización", *Revista Española de Economía*, septiembre 1977.
- A. FERNANDEZ DIAZ y J. RODRIGUEZ CALAZA: "La política económica contra el paro: ¿consumo o inversión?", *Ed. Sorbonne*, 1984.
- L.L. PASINETTI: *Structural change and economic growth*, C.U.P., 1981.
- L.L. PASINETTI: "The accumulation of capital", *Cambridge Journal of Economics*, 1983.
- L.L. PASINETTI: *Lectures in the theory of production*, Macmillan; 1977.
- B. ROSIER: Tesis. Grenoble, 1971.