

# **Visión poskeynesiana sobre la producción: crítica de Sraffa a la teoría neoclásica<sup>1</sup>**

## **Poskeynesian view on production: Sraffa's criticism of neoclassic theory**

Jorge Guillermo Osorio Vaccaro<sup>2</sup>  
*Universidad Nacional Mayor de San Marcos*  
[josoriov@unmsm.edu.pe](mailto:josoriov@unmsm.edu.pe)  
<https://orcid.org/0000-0002-2837-5635>

Recibido: 07/10/2019 - Aceptado: 04/06/2020 - Publicado: 17/02/2021

### **RESUMEN**

Un aspecto fundamental de la confrontación entre la ortodoxia Neoclásica y el Poskeynesianismo es la Teoría de la Producción. El Poskeynesianismo, en particular los Sraffianos, han criticado la base sobre la cual la ortodoxia analiza la producción (y, de hecho, critican su visión fundamental del sistema económico) que se mantiene prácticamente sin cambios en la nueva ortodoxia Neoclásica. Dos pilares importantes de esta crítica que darían lugar a lo que se conoce como la Controversia en torno a la Teoría del Capital son la Reversión del Capital y el Teorema de la Doble Reversión, Sraffianos. Sraffa socava los fundamentos de la teoría de la producción Neoclásica de tal manera que sus críticas a la coherencia del enfoque de la ortodoxia Neoclásica sobre la forma en que se combinan los factores de producción no se han refutado sólidamente hasta hoy. Si un enfoque dado del comportamiento de la economía es inconsistente para explicar partes fundamentales de cómo operan los mercados, utilizarlo puede no solo ser irrelevante sino incluso contraproducente

---

© Los autores. Este artículo es publicado por Pensamiento Crítico de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribucion - No Comercia\_Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

si se aplican políticas derivadas de dicho enfoque. Las críticas de Sraffa deben revisarse seriamente para construir teorías realistas, y no rechazarlas sin un análisis profundo.

**Palabras clave:** Factores productivos; doble reversión y reversión del capital; ortodoxia Neoclásica; Poskeynesianismo; Sraffianismo.

**JEL:** B5(Enfoques Heterodoxos Actuales), B51(Socialista; Marxista; Sraffiano)

## **ABSTRACT**

A fundamental aspect of the confrontation between Neoclassical orthodoxy and Post-Keynesianism is the *Theory of Production*. Post Keynesianism, in particular the Sraffians, have criticized the basis on which orthodoxy analyzes production (and, in fact, they criticize its fundamental vision of the economic system) that remains virtually unchanged in the new Neoclassical orthodoxy. Two important pillars of this critique that would give rise to what is known as the Controversy around the Theory of Capital are the Reversion of Capital and the Double Reversion Theorem, Sraffianos. Sraffa undermines the foundations of the Neoclassical theory of production in such a way that his criticisms of the coherence of the Neoclassical orthodoxy approach to the way factors of production are combined have not been strongly refuted to this day. Whether a given approach to the behavior of economics is inconsistent to explain fundamental parts of how markets operate, using it may not only be irrelevant, but even counterproductive if policies derived from such an approach are applied. Ms Sraffa's criticisms must be seriously revised to build realistic theories, and not reject them without in-depth analysis.

**Keywords:** Production factors; reswitching and capital reversal; Neoclassical orthodoxy; PostKeynesianism; Sraffianism.

**JEL:** B5, B51.

## 1. Introducción

Tradicionalmente, uno de los puntos más conflictivos del enfrentamiento entre la ortodoxia Neoclásica y el Poskeynesianismo, es la Teoría de la Producción que vincula el proceso productivo al uso de factores e insumos productivos, mediante la función de producción<sup>3</sup>.

El Poskeynesianismo, especialmente en su versión Sraffiana, ha criticado las bases de la teoría Neoclásica de la producción (y, su visión fundamental del sistema económico), que se mantiene prácticamente sin cambios en la nueva ortodoxia Neoclásica. Los dos pilares fundamentales de esta crítica Poskeynesiana que diera lugar a lo que se conoce como la Controversia en torno a la Teoría del Capital de los Dos Cambridges son la *Reversión del Capital (Capital Reversal)* y el Teorema del *Reswitching* (Teorema del Doble Cambio, Doble Reversión, Reencuadre de Técnicas de Producción o *Switching Back*. Aquí se llamará *Doble Reversión*). Ambas argumentaciones son parte fundamental de la Controversia de los Dos Cambridges de los años 1960s. Fueron planteadas inicialmente por Piero Sraffa (Piero Sraffa, 1960) y difundidas ampliamente por los denominados Sraffianos.

Entre diversos autores Poskeynesianos que presentan una importante argumentación contra las bases de la teoría de la producción ortodoxa fundamentada en las críticas surgidas desde la universidad de Cambridge en el Reino Unido, está Richard X. Chase, (Chase, 1979), partiendo especialmente del análisis de Joan Robinson y Piero Sraffa, en los 1950s y defendida sostenidamente por los Sraffianos.

Según Chase, la forma más sencilla de capturar la esencia de la visión Neoclásica ortodoxa de la estructura económica de una empresa es utilizando el flujo circular de la producción e ingresos (Ver Figura 1) y el sistema integrado de precios de mercado<sup>4</sup>.

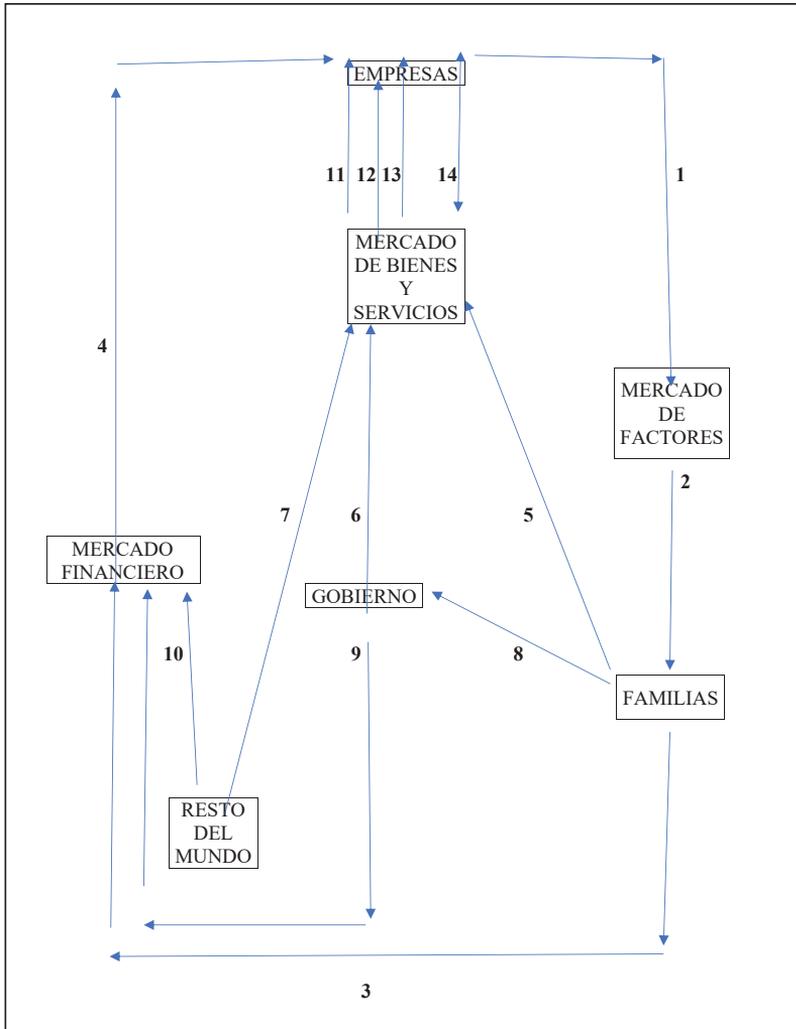


Figura 1. Diagrama del flujo circular de la producción, los ingresos y gastos agregados

Elaboración propia

### NOTAS SOBRE EL DIAGRAMA:

1. Pago a los factores productivos por su contribución a la producción.
2. Ingreso de las familias (propietarias de los factores de producción).

3. Ahorro de las familias (S).
4. Endeudamiento de las empresas (para gastos de inversión).
5. Consumo de las familias (C).
6. Gastos del gobierno (G).
7. Exportaciones netas (Ex - Im) (o ExN) (aquí incluye saldo de deuda externa).
8. Pago de impuestos (T).
9. Endeudamiento del gobierno.
10. Endeudamiento externo.
11. Pago por gastos de consumo de las familias.
12. Pago por gastos del gobierno.
13. Pago por exportaciones netas.
14. Gastos de inversión y bienes de capital (bienes de inversión); es un flujo de ida y vuelta) (I).

Como se sabe, a partir del flujo circular se establece el equilibrio contable de la economía. Así: Si

$$C + S + T = Y = C + I + G + EX - IM \text{ (o ExN), luego}$$

$$S + T = I + G + ExN$$

$$S + (T - G) - ExN = I$$

Donde:

- S (ahorro privado) + (T - G) (ahorro público) + ExN (ahorro externo) = I (inversión nacional, incluyendo variación de inventarios).
- El ahorro nacional es, en equilibrio contable, igual a la inversión nacional, lo que equivale a igualar a la producción con el gasto agregado.

- Este equilibrio es también el de la economía. Si no se planea generar inventarios, la producción agregada (oferta agregada o demanda agregada **planeada**) será igual a la demanda agregada **realizada**. (Con variación de inventarios = 0).

Lo importante aquí es que la dinámica del mercado incluida en el modelo del flujo circular es real, existe y opera de forma consistente, siendo capaz de brindar orden y coherencia a la producción y a la distribución de la renta al interior del sistema.

El modelo puede aceptarse perfectamente como una aproximación de la realidad, pues las fuerzas de mercado participantes, actúan consistentemente y coherentemente, y los agentes económicos responden racionalmente a las señales recibidas de tales fuerzas. Como recuerda Chase (1979), la cuestión clave para una respuesta racional y para que el mercado se comporte coherentemente es que prevalezca el **principio de sustitución**; que, en general, un comprador sustituirá algo que se vuelve relativamente más caro por algo relativamente más barato. Lo crucial aquí no es que, económicamente, el mercado se comporte siempre racionalmente, sino que al analizar su dinámica no existan tendencias sistemáticas en los agentes que “traicionen” esta racionalidad; que, en ciertos casos, prefieran elegir lo más caro rechazando lo relativamente más barato, ya que, si esto ocurre, la coherencia económica y el orden interno que generalmente se atribuyen al modelo ya no resultarían condiciones inherentes del mismo.

La coherencia y el orden mencionados dependen también, en el esquema ortodoxo Neoclásico, que ocurra **sustitución racional** entre factores de producción; en particular, entre mano de obra y capital. En el esquema citado, que acepta perfecta sustitución entre factores, un comportamiento sujeto a la lógica consistiría en cambiar mano de obra por capital si el primer factor se vuelve relativamente más barato que el segundo y viceversa. En decir, si un factor resulta relativamente más barato que el otro, se tenderá a usar una técnica de producción que utilice relativamente una mayor cantidad (en vez de menor) del mismo.

A principios de los 1950s, Joan Robinson cuestionó la forma de considerar al factor capital en la Teoría Neoclásica. En el enfoque ortodoxo el capital se asume homogéneo y una pieza de capital se valúa calculando su **valor de capital**, entonces es posible introducir este factor, así medido,

en la función de producción y, junto con el factor mano de obra, que no presenta dificultades para medirse, generar el correspondiente volumen de producción, aceptando los supuestos usuales de comportamiento microeconómico. Sin embargo, Joan Robinson argumentó que cualquier bien de capital es heterogéneo y debe considerarse como tal<sup>5</sup>.

No menos importante, es considerar que una pieza de capital usualmente se combina con la mano de obra (e insumos) en proporciones fijas. Considerar que estas combinaciones mano de obra-capital ocurren en proporciones variables, (usual en el enfoque ortodoxo), equivaldría a asumir que el capital puede desagregarse en proporciones pequeñas (y muy pequeñas); que es perfectamente divisible, mientras que en la realidad es, en general, indivisible (una planta de producción) lo que hace prácticamente imposible usar el capital en el proceso productivo como plantea el Neoclasicismo. Otra importante conclusión es que resultaría muy difícil en el mundo real esperar que ocurra sustitución de factores si cambian sus precios relativos (sumar o restar pequeñas cantidades de capital). La excepción, según Robinson, sería que la sustitución de factores en respuesta a cambios en sus precios relativos sería factible solo si se pasara de una técnica de proporciones fijas a otra también de proporciones fijas.

Si se admite la naturaleza heterogénea de los bienes de capital y que las técnicas de producción implican usualmente proporciones fijas de factores, podría ocurrir que si uno de los factores experimentara una reducción de precio respecto al otro factor, resulte elegida una técnica de producción que use intensamente no el factor cuyo precio relativo *cayó*, sino otra que utilice intensivamente el factor cuyo precio relativo *augmentó*. Un resultado así, que contradice la lógica Neoclásica obedecería al hecho que, a diferencia de la mano de obra, el capital es un factor de producción que también debe ser *producido*. Como la producción de capital toma tiempo puede perfectamente ocurrir este resultado contradictorio. Así, ***si durante el proceso de producir un bien de capital que utiliza una técnica de producción intensiva en mano de obra, se experimenta un aumento en los salarios reales, ello incrementará el costo del bien de capital relativo al costo de la mano de obra, de manera que la sustitución de factores puede ocurrir y, de hecho, ocurre, pero en exactamente la manera opuesta a la sugerida por la ortodoxia.***

Luego de la introducción, en la que se ha tratado de precisar la naturaleza de la crítica Poskeynesiana a la teoría de la producción Neoclásica, fundamentada en la existencia de la *Doble Reversión* y de la *Reversión del Capital*, en la segunda parte se analiza con mayor detenimiento el surgimiento de ambas críticas Sraffianas, así como el enfoque respecto a la importancia de las mismas, proporcionada por algunos destacados economistas Poskeynesianos y se presenta, analítica y gráficamente, un modelo sencillo ilustrando como ocurren la *Doble Reversión* y la *Reversión del Capital*. La última parte presenta algunas reflexiones finales sobre los temas presentados.

## 2. La doble reversión de técnicas y la reversión del capital

### a. Definiciones y alcances

Lo que se iniciara como una curiosidad (*curiosm*) técnica derivada de la teoría de la producción de bienes de capital<sup>6</sup>, el problema de la sustitución de factores opuesta a lo planteado por la ortodoxia, cobró realmente fuerza con la publicación en inglés (1960) del libro: *Production of Commodities by Means of Commodities* (Producción de Bienes por Medio de Bienes) de Piero Sraffa, mencionado antes y que se citará más adelante. En esta publicación, la denominada curiosidad, bajo el análisis de Sraffa se conoció como el fenómeno de la *Doble Reversión* de las técnicas de producción y la *Reversión del Capital*, alcanzando el carácter de una gran anomalía que cuestiona la validez, no solamente de la teoría Neoclásica de la producción, sino de toda la conceptualización teórica de la ortodoxia Neoclásica.

La *Doble Reversión*, en especial, ha sido analizada por numerosos interesados en el tema, especialmente por los economistas Poskeynesianos seguidores de Sraffa. Una sencilla definición técnica de la *Doble Reversión*, es: “La *Doble Reversión* relaciona los incentivos que favorecen a una técnica particular de producción, o coeficiente capital-trabajo, a más de un nivel de precios relativos de factores, con otra técnica que resulta deseable a niveles intermedios.” (Chase, 1979). Otra definición la proporciona Osborne 2010, p. 1. Traducción propia: “Cuando se comparan dos técnicas de producción, la doble reversión ocurre cuando una técnica comienza por ser la más barata a una tasa de interés baja, cambia (“switchts”) a ser más

*cara a una tasa más alta, y luego vuelve a cambiar (“reswitchs”) a ser la más barata a tasas más altas”.*

Resulta oportuno presentar el ejemplo de la *Doble Reversión* que se ha citado a menudo para ilustrar sus alcances, tomando como ejemplo la producción de vino. Esta producción, como es conocido, sigue etapas definidas; en la de recolección y clasificación de uvas se utiliza relativamente más mano de obra que capital; en esta primera etapa, es bastante baja la utilización del factor capital; sin embargo, en las siguientes etapas, a medida que el vino madura en las barricas, con un mínimo de cinco años, la intensidad de uso del capital es bastante elevada. Si se asume que, durante la fase de maduración del vino, de gran intensidad de uso de capital, la tasa de interés se incrementa, es posible que tal aumento induzca a los productores a reducir la etapa de añejamiento hasta lo razonablemente posible para no alterar la calidad del vino y mantenerlo aceptable para el gusto de potenciales consumidores. Esta reacción de los productores puede considerarse como una *reversión (swicht)* que respondería a lo propuesto por la ortodoxia Neoclásica, pues se reduce la intensidad de uso de barricas (de capital, ahora relativamente más caro) en todo el proceso y, se incrementaría el uso de mano de obra (ahora relativamente más barata). Pero ¿qué ocurriría si la tasa de interés **continúa** aumentando?

Evidentemente, ello continuaría elevando el costo de mantener el vino en las barricas; pero, considerando un tiempo mínimo de maduración de cinco años, es posible que los productores encuentren ahora mucho menos costoso trasladarse a una técnica con mucho más alta intensidad de capital (no obstante ser mucho más cara debido al costo creciente de usar capital), que acelere la maduración (en vez de usar barricas de roble, utilizar por ejemplo depósitos especiales de acero más costosos pero que permitan una maduración más rápida sin perjudicar la calidad del vino) reduciendo, a la larga, los costos generales de producción. Este “*reswitch*”, traicionaría el principio de sustitución Neoclásico. Según la ortodoxia, si la tasa de interés sube continuamente se debería reducir la intensidad de uso de capital en favor de un uso relativamente más intenso de mano de obra, lo que no ocurrió en el caso descrito.

Es importante observar que la forma en que crece el costo del capital (la tasa de interés), resulta determinante para el resultado planteado

por la *Doble Reversión*. En el caso de maduración del vino, a medida que el costo del capital crece, resulta rentable usarlo menos intensivamente, reduciendo en lo posible el tiempo de añejamiento; sin embargo, si al continuar aumentando los intereses los costos de producción aumentan rápidamente debido a la *naturaleza exponencial* del alza progresiva en los intereses, sería mucho más atractivo (más rentable) para el productor, a pesar de esta alza de intereses, desplazarse hacia el uso de más capital, con el fin de acortar el tiempo que dura la maduración. Pero la reducción del tiempo de maduración, como se señaló, exigiría usar un tipo distinto de capital (más sofisticado y consecuentemente más caro). La *Doble Reversión*, el regreso a una técnica productiva relativamente más intensiva en capital, implicaría no solo aumentar el grado de intensidad de su uso sino también cambiar el tipo de capital utilizado, alterando así la naturaleza y duración del proceso de producción. En conclusión, si bien desde el punto de vista de la ortodoxia Neoclásica, es posible esperar que a medida que cambien los costos relativos de producción, al cambiar los precios relativos de los factores (la tasa de interés y el salario real), ocurra una sustitución racional de factores de más caros a más baratos, resulta lógicamente posible esperar también sustituciones perfectamente racionales entre factores que no respondan a lo postulado por el Neoclasicismo.

Pero, la cuestión importante aquí es que la *Doble Reversión* de técnicas de producción socava, como muchos expertos concluyen, las bases de la teoría económica Neoclásica, respecto a cómo el sistema de mercado ordena la producción y conduce a concluir que las funciones de producción Neoclásicas resultarían indeterminadas. Otras importantes conclusiones apuntan al hecho que si los bienes de capital son heterogéneos y las técnicas de producción implican que los factores se deben combinar en proporciones fijas, entonces es posible encontrar numerosas formas de producción en las que no pueden ocurrir las relaciones entre factores y entre éstos, la producción y los mercados, postuladas por la ortodoxia Neoclásica.

Es interesante, considerar la opinión de tres autores, actores importantes en la discusión sobre el capital y la *Doble Reversión*, que se recogen en Osborne (2010). Paul Samuelson, dice Osborne, expresó en 1966 su preocupación al respecto expresando lo siguiente. Osborne (2010, p. 2. Traducción propia): “*El fenómeno del nuevo cambio (switching back) a tasas de*

*interés muy bajas a un conjunto de técnicas que habían parecido viables solo a muy altas tasas de interés involucra más que tecnicidades esotéricas. Ello muestra que las historias simples contadas por Jevons, Bohm-Bawerk, Wick-sell, y otros escritores Neoclásicos...no pueden ser universalmente válidas”.*

Similarmente, casi cuarenta años después, Osborne recoge también la opinión de Cohen y Harcourt, expresadas en el 2003, que la *Doble Reversión* ha causado problemas a la teoría económica Neoclásica. Osborne (2010, p. 2. Traducción propia):

Mirando atrás sobre esta historia intelectual. Solow (1963), sugiere que ‘Cuando una cuestión teórica permanece bajo discusión luego de 80 años, hay la presunción que la cuestión está mal planteada – o es verdaderamente muy profunda.’ Solow defiende la respuesta “mal planteada”, pero nosotros creemos que los temas en cuestión (contenidos) en las recurrentes controversias sobre el capital son ‘verdaderamente muy profundas’.

Es interesante también ubicarnos nuevamente en los 1960s, especialmente en 1969, cuando (recuerda Chase, 1979), Charles Ferguson declaraba que la cuestión que enfrenta a Cambridge UK con Cambridge USA, no es si la crítica que subyace en la *Doble Reversión*, es válida desde el punto de vista teórico, sino más bien si se puede demostrar econométricamente (empíricamente) que al interior del sistema económico existe suficiente sustitución entre factores como para que ocurran los resultados propuestos por el Neoclasicismo. Pero es evidente que la econometría no es capaz de ofrecer respuestas no ambiguas<sup>7</sup>. Refugiarse en argumentos lógico-positivistas para justificar que lo realmente importante es el resultado empírico, es adoptar una posición metafísica (una “cuestión de fe”) en vez de una posición científica. Esta es precisamente la conclusión a la que arriba Ferguson. Chase (1979): *“Hasta que los econométristas tengan una respuesta para nosotros, brindarle la confianza a la teoría económica Neoclásica es materia de fe. Yo, personalmente, tengo fe; pero en este momento lo mejor que puedo hacer para convencer a los demás es invocar el peso de la autoridad de Samuelson.”*<sup>8</sup>.

Otro valioso análisis sobre el significado y alcances de la crítica Sraffiana, es el de G. C. Harcourt (Harcourt, 1972), a partir, como se mencionó, de la interpretación de Luigi Pasinetti (Pasinetti, 1983, Cap. VI) y

previamente del propio Piero Sraffa (1960), explicada, de manera clara y concisa, por King (2002, 2009).

En King (2009, pp. 99-101), la *crítica* se presenta a partir del ejemplo propuesto por Harcourt (1972). Se asume también una economía de dos sectores (se produce un bien de consumo y un bien de capital) y cada sector usa, para producir, mano de obra homogénea y el bien de capital producido. Un enfoque similar es el que se adoptará a continuación.

### **b. Una presentación analítica y gráfica**

Se presentará un modelo sencillo que, a partir de la concepción Neoclásica de la relación entre la intensidad de uso de factores y la producción, conduzca a la crítica de Sraffa que se evidenciará al ocurrir la *Doble Reversión* y *Reversión del Capital*.

Se comenzará asumiendo que la economía produce más de un bien, como también considerará Piero Sraffa (Sraffa, Cap. I, p. 3; Cap. VII, p. 50); por ejemplo, dos tipos de bienes. Bienes de consumo (Qc) y bienes de capital (Qk) que utilizan como factores de producción todo el capital producido y toda la mano de obra disponible. Esto es, se asume pleno empleo de factores. Se asume además, competencia perfecta y que las empresas productoras buscan maximizar sus beneficios. El proceso de producir ambos bienes dura un año, al final del cual se dispone de las cantidades producidas, en tanto que a los factores se los contrata al principio del año y prestan servicios a lo largo del proceso.

Así:

$$a_{LK}Qk + a_{LC}Qc = L \quad (1)$$

$$a_{KK}Qc + a_{KC}Qc = K \quad (2)$$

Aquí,  $a_{LK}$  es la cantidad de mano de obra usada para producir Qk y  $a_{LC}$  la cantidad de mano de obra requerida para producir Qc. Paralelamente,  $a_{KK}$  y  $A_{KC}$  son, respectivamente, las cantidades de capital requeridas para producir Qk y Qc. Estos coeficientes se mantendrán fijos. L es la cantidad total de mano de obra empleada (plenamente) y K la del capital producido y totalmente empleado.

Se asumirán funciones técnicas de producción, simplemente funciones de producción (recordar que existe una función de producción para cada tecnología.) o técnicas de producción que reflejan, en cada caso, el uso de capital por unidad de mano de obra (K/L). Así, una cierta técnica de producción indica cómo se produce una cierta cantidad de las mercancías, de  $Q_k$  y  $Q_c$ , utilizando en cierta combinación definida de los factores K y L, que se asumirá fija. Así:

$$Q_c = Q_c(K_K, L_C) \quad (3)$$

$$Q_k = Q_k(K_K, L_K) \quad (4)$$

Utilizando proporciones fijas, se tendría:

$$q_c = q_c(K_C/a_{KC}; L_C/a_{LC}) \quad (5)$$

$$q_k = q_k(K_K/a_{KK}; L_K/a_{LK}) \quad (6)$$

En cada uno de los sectores productivos, las cantidades de los factores K y L se combinan en una proporción dada, constante. Si esta combinación se alterara por alguna razón, si por ejemplo se utilizara cantidades mayores (o menores) de K respecto a la misma cantidad que se use de L, se obtendría una cantidad de producción distinta en el sector donde ocurrió la variación en K/L. Entonces, en este caso, se tendría un par de funciones o técnicas de producción para cada posible combinación de los coeficientes  $(K_C/a_{KC}; L_C/a_{LC})$ ;  $(K_K/a_{KK}$  y  $L_K/a_{LK})$ .

(5) y (6) están expresadas en términos físicos. Expresarlas en términos de valores (a precios de mercado), requeriría incorporar los precios correspondientes, para los bienes producidos y para los factores:

$$a_{LC} w q_c + a_{KC} r P_K q_c = P_C q_c \quad (7)$$

$$a_{LK} w q_k + a_{KK} r P_K q_k = P_K q_k \quad (8)$$

Aquí, w es la tasa de salario, r es, al mismo tiempo, la tasa de interés y la tasa de interés real o tasa de beneficio (determinada por la oferta y demanda de fondos prestables que, en el equilibrio de estado estacionario Wickselliano, tienen el mismo valor), no hay depreciación,  $P_K$  es el precio de los bienes de capital y  $P_C$  de los bienes de consumo. Como se aprecia, este sistema de ecuaciones está sub-determinado (tiene más incógnitas que ecuaciones). Para determinar completamente el sistema, se tomará

como numerario el precio de los bienes de consumo (haciendo  $P_c = 1$ ) manteniendo exógena la tasa de beneficio ( $r$ ):

$$wq_c + a_{KC} r P_K q_c = q_c \quad (9)$$

$$a_{LK} w q_k + a_{KK} r P_K q_k = P_K q_k \quad (10)$$

Dividiendo la ecuación (9) por  $q_c$  y la (10) por  $q_k$ , se tiene:

$$a_{LC} w + a_{KC} r P_K = 1 \quad (11)$$

$$a_{LK} w + a_{KK} r P_K = P_K \quad (12)$$

Si se mantiene exógena la tasa de beneficio ( $r$ ), el sistema está ahora completamente determinado para  $P_K$  y  $w$ . Resolviendo (11) y (12), para  $P_K$  y  $w$ , dada exógenamente  $r$ , se tiene:

$$a_{LC} w + a_{KC} r P_K = 1$$

$$a_{LK} w + a_{KK} r P_K = P_K \iff a_{LK} w + a_{KK} r P_K - P_K = 0, \iff$$

$$a_{LK} w + (a_{KK} r - 1) P_K = 0,$$

Resolviendo matricialmente según la regla de Cramer

$$\begin{bmatrix} a_{LC} & a_{KC} r \\ a_{LK} & (a_{KK} r - 1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W \\ P_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Luego,

$$W = \frac{\begin{bmatrix} 1 & a_{KC} r \\ 0 & (a_{KK} r - 1) r \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} a_{LC} & a_{KC} r \\ a_{LK} & (a_{KK} r - 1) r \end{bmatrix}} = \frac{(1) (a_{KK} r - 1) - a_{KC} r (0)}{a_{LC} (a_{KK} r - 1) - (a_{LK} a_{KC} r)}$$

$$W = \frac{a_{KK} r - 1}{a_{LC} a_{KK} r - a_{LC} - a_{LK} a_{KC} r}$$

Multiplicando y dividiendo por (-1),

$$W = \frac{1 - a_{KK}r}{-a_{LC}a_{KK}r + a_{LC} + a_{LK}a_{KC}r}$$

De manera que, para w:

$$W = \frac{1 - a_{KK}r}{a_{LC} + (a_{LK}a_{KC} - a_{LC}a_{KK})r} \quad (13)$$

Y, siguiendo similar metodología, se obtiene para  $P_K$ :

$$P_K = \frac{a_{LK}}{a_{LC} + (a_{LK}a_{KC} - a_{LC}a_{KK})r} \quad (14)$$

Dados los valores de los coeficientes, tanto w como  $P_K$  dependen del valor que tome la tasa de beneficio (r)<sup>9</sup>.

Hasta aquí se ha asumido que r es una variable exógena. ¿Cómo se calcularía su valor?

Una forma de calcular r es seguir la tradición marginalista, asumiendo que las funciones técnicas de producción son linealmente homogéneas. Se asumirá que la tasa de beneficio es igual al producto marginal del capital (PMK) y la tasa de salario igual al producto marginal de la mano de obra (PML). Según el teorema de Euler, si a estos dos factores se les remunera según su producto marginal, la producción queda distribuida exactamente entre ambos:

$$Y = wL + rK \quad (15)$$

Y es el volumen de producción, w es la tasa de salario, L la cantidad de mano de obra utilizada; r es simultáneamente la tasa de beneficio y el costo financiero por unidad de capital utilizado y K es la cantidad del capital usado para generar Y.

En términos per cápita:

$$y = w + rk \quad (16)$$

Derivando (14) respecto a k:

$$\begin{aligned} (dy/dk) &= (dw/dk) + (dr/dk)k + (dk/dk)r \\ (dy/dk) &= (dw/dk) + (dr/dk)k + r \end{aligned} \quad (17)$$

Aceptando (PMK = r):

$$(dy/dk) = r$$

Entonces:

$$\begin{aligned} (dy/dk) = r &= (dw/dk) + (dr/dk)k + r \\ (dw/dk) &= - (dr/dk)k \end{aligned}$$

Despejando k:

$$\begin{aligned} k &= - (dw/dk) / (dr/dk); \text{ esto es:} \\ k &= - (dw/dr) \end{aligned} \quad (18)$$

Se verifica que la intensidad relativa de usar capital (K/L, o k en términos per cápita) está relacionada inversamente con la variación en el costo relativo de los factores (dw/dr).

Gráficamente, asumiendo (PMK = r) la relación w(r) se representaría como una recta de inclinación negativa que se denominará (“Técnica A”) cuya pendiente sería la constante (- k). En la Figura 2, es la tangente del ángulo  $\alpha$ .

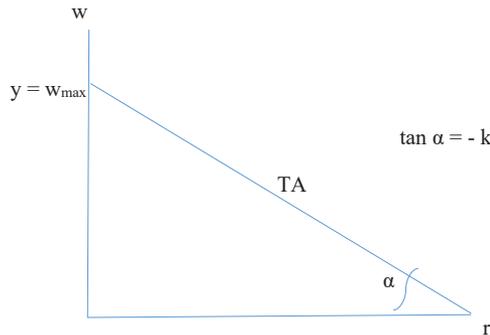


Figura 2. Relación entre w y k asumiendo (pmk = r)

Pero si no se establece que  $(PMK = r)$  se obtendría, usando nuevamente (16), el siguiente valor de  $k$ :

$$k = (y - w) / r; \text{ entonces,}$$

$$rk = y - w, \tag{19}$$

haciendo  $(r = 0)$ , ocurre  $(y = w)$ ; esto es  $(y = w_{\max})$ .

Gráficamente:

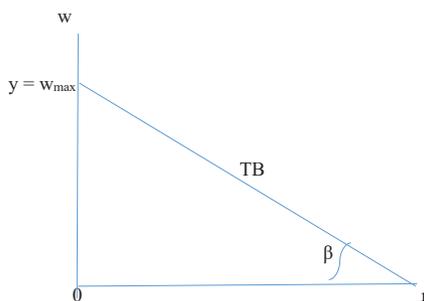


Figura 3. Otra frontera (técnica) de producción

Nuevamente se aprecia la relación inversa entre  $w$  y  $r$ , con pendiente constante igual a  $k$  (tangente del ángulo  $\beta$ ). Comparando las figuras (2) y (3), se observa que se tienen dos valores para  $k$ , uno definido por la recta cuya pendiente es la tangente del ángulo  $\alpha$  (figura (2)) y el otro, determinado por la recta con pendiente igual a la tangente del ángulo  $\beta$  (figura (3)) a la que se denominará “Técnica B”, ambas de inclinación negativa. Se tienen dos rectas representando dos fronteras o técnicas de producción (dos relaciones  $w/r$ ) diferentes.

Las rectas presentadas en las figuras (2) y (3) no son paralelas. En (2) la técnica determinada por la tangente de  $\alpha$  es válida para una relación asumiendo  $(PMK = r)$ , fijándose un cierto valor para  $k$  y otra (en 3), asumiendo  $(y = w_{\max})$ , corresponde a otro valor de  $k$ . Las dos rectas no pueden ser paralelas pues responden a valores diferentes de  $k$ . Además, es posible observar que la recta de (2) fija un valor diferente para  $(w_{\max})$ , como se apreciará más adelante.

Una visión alternativa que conduce a una conclusión similar, es determinar el valor ( $w_{\max}$ ), haciendo ( $r = 0$ ) en la (11):

$$w_{\max} = 1/a_{LC} \quad (20)$$

aquí  $w$  es ( $w_{\max}$ ), el punto en que, en la figura (3), la frontera ( $w/r$ ) cruza el eje de ordenadas, en un punto diferente al cruce ( $w_{\max}$ ) observado en la figura (2). Esta diferencia se apreciará en la figura 4.

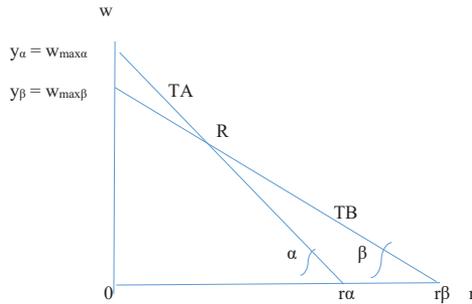


Figura 4. Dos técnicas de producción diferentes

Según la teoría Neoclásica, si las empresas maximizan sus beneficios, para cada valor de  $w$  escogerán operar siempre en la **frontera exterior**. En la figura (4), donde se presentan dos técnicas de producción, esta frontera exterior, será la “envolvente” constituida por la línea quebrada ( $y_{\alpha}Rr_{\beta}$ ). Si se parte, por ejemplo, de ( $r_{\alpha} = 0$ ), la técnica maximizadora de beneficios será TA (la frontera exterior), relativamente más intensiva en K (según la ley de rendimientos decrecientes, si  $r$ , que es también el costo financiero del capital, decrece,  $K/L$  crecerá. Cuanto menor sea  $r$ , mayor será  $w$ , haciendo menos rentable una técnica relativamente L intensiva). Así, cuando ( $r = 0$ ), la intensidad de K respecto a L será máxima. Mientras se permanezca en TA (hasta llegar a R),  $k$  será constante; la intensidad  $K/L$  no cambiará para valores de  $r$  entre ( $r = 0$ ) y  $r_{\alpha}$ . Si  $r$  crece, tal que ( $r > r_{\alpha}$ ), el alza significativa en  $r$  y la consiguiente caída en  $w$  hará más rentable utilizar una técnica de producción diferente, relativamente más intensiva en L, que ahora, resulta significativamente más barato que K. La producción se desplazará a TB (siguiendo la línea de frontera), pues ella ahora maximiza la utilidad.

Ha ocurrido un desplazamiento o reversion (un *switch*) desde la técnica de producción TA hacia TB y, dada la construcción del modelo, nunca se regresaría a TA. Esta es precisamente una proposición fundamental Neoclásica: un agente racional y maximizador siempre sustituirá lo caro por lo relativamente más barato. Una técnica que maximice los beneficios nunca regresará, si ella ha sido desplazada por otra que la ha reemplazado.

Paralelamente, la teoría Neoclásica postula que existe (como se vio) una relación inversa entre la cantidad de  $k$  usada (el valor de  $K$ ) y la tasa de beneficio  $r$ . Asimismo, plantea que hay una relación única entre la cantidad de bienes producidos en términos per cápita y el valor de capital per cápita utilizado; esto es, a cada valor de  $K$  corresponde una sola cantidad de  $Y$ .

Entonces: ¿es válido afirmar que  $(PMK = r)$  según el enfoque Neoclásico?

Como se sabe, se define el PMK como el cambio, en el margen que, *ceteris paribus*, experimenta la producción al cambiar en el margen, la cantidad utilizada de  $K$ . Pero, con el fin de medir el PMK es necesario tener una medida del stock de capital para luego aplicarle un cambio marginal. Una forma de medirlo sería calculando su valor de capital, pero ello conduciría al “razonamiento circular” mencionado antes (Ver N° 5 en Notas al Final), que invalidaría esta medición.

Así, persiste el problema de medir  $K$ , heterogéneo en su naturaleza. Para valorarlo homogéneamente se multiplicaría la cantidad física (heterogénea) de  $K$  por su precio. Una medida homogénea útil sería entonces un valor de  $K$  representado por  $(P_K k)$ , el valor monetario de  $K$  por unidad de  $L$ . La ecuación (12) proporcionaría la medida del  $P_K$  requerido. Pero, este precio depende también de  $r$ , que sería exógena.

Si  $r$  cambia de valor, alterarían el valor de  $P_K$  y consiguientemente el valor de  $(P_K k)$ . Una misma cantidad de  $K$  físico implicaría valoraciones monetarias diferentes para  $K$ , dependiendo del valor de  $r$ . Adicionalmente, en la función de producción per cápita ( $y = f(P_K k)$ ), a cada valor  $(P_K k)$  correspondería un único nivel de producción  $y$ , pues  $(P_K k)$  e  $y$  están unívocamente relacionados. (Ver figura 5b).

En la parte (a) de la figura 5, revisando el proceso descrito antes (en la figura 4), se aprecia que, al crecer  $r$  desde  $(r = 0)$  hasta  $r_1$ , la técnica que

maximiza los beneficios sería TA, relativamente intensiva en K, siendo el valor de  $k$  (esto es, de  $K/L$ ) representado por  $(P_K k)$  constante a lo largo del intervalo  $(0 - r_1)$ , siendo además la producción constante e igual a  $y_\alpha$ , determinada por la función de producción (la Técnica A) representada por  $(y_\alpha = f(P_K k)_\alpha)$  con una intensidad de K igual a  $((P_K k)_\alpha)$ . (Ver figura 5 (b)).

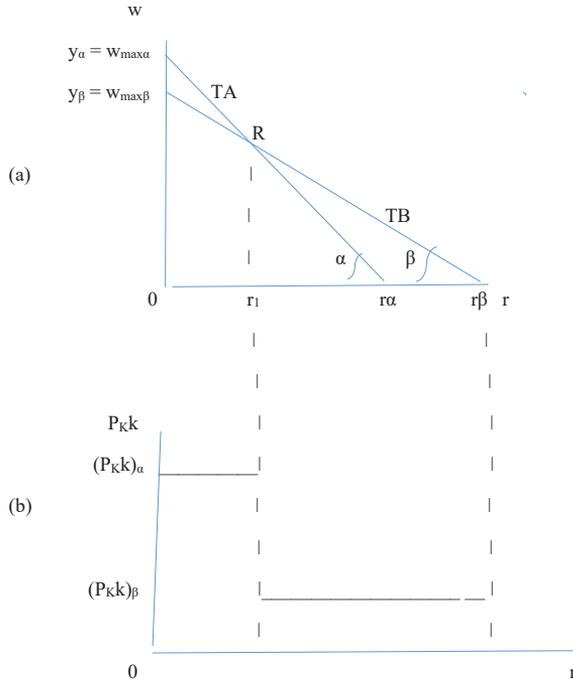


Figura 5. Técnicas de producción e intensidad de capital

Fuente: Birner (2001, p. 19)

Si  $r$  continúa creciendo, tal que  $(r > r_1)$ , a la derecha de R en la figura 5(a); se encarecería significativamente el uso de TA, intensiva en K y dado que el alza en  $r$  reduce progresivamente  $w$  (el costo de L),  $((P_K k)_\alpha)$  aumentaría, haciendo TA relativamente menos rentable y a TB (intensiva en L) más rentable. Revisando la ecuación (12) se observa que, al subir  $r$ ,  $P_K$  debería variar, pero como TA es lineal (y TB también) el valor de  $P_K$ , como se demostrará más adelante, se mantendrá constante al aumentar  $r$ . Así, el aumento total en  $(P_K k)$  respondería solamente al incremento en  $r$ .

Ocurrirá entonces un desplazamiento (*switch*) de técnicas de producción, de una menos rentable (TA, intensiva en K) a otra más rentable (TB, intensiva en L), cayendo la intensidad de uso de K desde  $((P_K k)_\alpha)$  hasta  $((P_K k)_\beta)$ . (Ver figura 5(b)), siendo la nueva función de producción  $(y_\beta = g(P_K k)_\beta)$ . Luego, a cada valor de  $(P_K k)$  corresponde un único valor para la producción.

Se aprecia que el cambio en  $r$  altera el valor de la intensidad de K, dada por el valor  $(P_K k)$ , y que un incremento significativo en la tasa de beneficio (en  $r$ ), origina un cambio en la técnica productiva que maximiza los beneficios. Esto no contradice lo postulado por la teoría Neoclásica que una técnica intensiva en K se sustituirá por otra intensiva en L, si K se hace significativamente más caro y nunca se regresará a la técnica original (a aquella intensiva en K). Pero, esto tendría sentido solo si las técnicas productivas son *lineales*, como las presentadas en la figura 5 (a).

En TA, la intensidad de K (o de K/L) en unidades físicas es igual en la producción de bienes de consumo y de capital, pero si ocurre un desplazamiento de técnicas, en este caso de TA hacia TB, si bien cambiará la intensidad de K (pasándose a una técnica más intensiva en L), esto ocurrirá en la producción de ambos bienes, siendo la nueva intensidad, reflejada en la Técnica B, igual para ambas producciones.

Pero, ¿las técnicas de producción serán necesariamente siempre lineales?

La intensidad de K se está midiendo como  $(P_K k)$ ; por el producto del precio del capital por la intensidad física (K/L). Para el Neoclasismo los cambios en la técnica de producción implican cambios en la **intensidad de uso física** de (K/L) al cambiar  $r$ , pero no considera cambios en  $P_K$ , ocasionados por cambios en  $r$ , ya que a lo largo de una técnica de producción lineal, los cambios en  $r$  no afectarán  $P_K$  (esto se analizará más adelante). Hasta aquí el planteamiento Neoclásico se satisface completamente: Es más rentable desplazarse a una técnica L- intensiva si  $P_K$  se mantiene constante y  $r$  aumenta, reduciéndose consecuentemente  $(w/r)$ .

Resumiendo, según el razonamiento Neoclásico, la producción maximizadora de beneficios utilizará la TA lineal, que mantiene constante la intensidad física de K/L y, como  $P_K$  no se alterará, su intensidad “moneta-

ria" ( $P_K k$ ) también se mantendrá constante. Si  $r$  continua creciendo (a partir del punto R; figura 5b) y reduciéndose  $w$ , una producción más rentable implicaría reducir  $K/L$  y utilizar, para producir ambos bienes, una técnica productiva  $L$ -intensiva, ahora más barata, pues  $w/r$  ha disminuido (y  $P_K$  seguirá constante). Ocurrirá un desplazamiento (*switch*) de técnicas, pasando a aquella que maximiza los beneficios, a TB, más  $L$ -intensiva. Si ésta es la situación, el razonamiento Neoclásico es correcto.

Pero, si se valúa la intensidad de  $K$  en términos de ( $P_K k$ ) y se acepta que el cambio en  $r$  genera variaciones en  $P_K$ , la situación sería diferente. Si el valor de  $P_K$  cambia, a pesar que la intensidad física  $K/L$  no se altere, el valor "monetario" de la intensidad  $K/L$  podría variar. Que  $P_K$  sea una variable dependiente de  $r$ , permite concluir que: Si  $P_K$  varía al variar  $r$ , entonces las técnicas productivas **no serán necesariamente lineales**. A cada  $r$  corresponderá un valor de  $P_K$  y, aunque la intensidad física de  $K/L$  fuera constante (por ejemplo, sobre TA), la medición "monetaria" de  $K/L$ , esto es ( $P_K k$ ) variaría continuamente al variar  $r$  (por el efecto del cambio de  $r$  y por el efecto del cambio de  $P_K$  al cambiar  $r$ ), haciendo que el paradigma Neoclásico no se sostenga, pues las técnicas de producción no serían necesariamente lineales y no habría, en cada una de ellas, una "única relación" entre la producción de bienes de consumo y de capital, y la dotación de factores ( $K/L$ ).

En otras palabras, si la función ( $w = f(k)$ ) **no es lineal**, una misma producción puede estar asociada a más de un valor de  $K/L$  (a más de una técnica productiva). En conclusion, un cambio en la composición  $K/L$ , dependerá tanto de su variación física, como de la variación en  $P_K$ , variaciones que no necesariamente se moverán en la misma dirección.

Para identificar funciones ( $w = f(k)$ ), no lineales, es interesante revisar las ecuaciones (13) y (14). Ambas tienen el mismo denominador. Si en dicho denominador, el término ( $a_{LK} a_{KC} - a_{LC} a_{KK}$ ) se iguala a cero:

$$(a_{LK} a_{KC}) = (a_{LC} a_{KK}), \quad \Leftrightarrow \quad a_{KK} = (a_{LK} a_{KC}) / a_{LC}, \quad \text{luego}$$

$$(a_{KK} / a_{LK}) = (a_{KC} / a_{LC})$$

Se puede apreciar entonces que la intensidad de  $K/L$  es la misma tanto para producir bienes de capital como de consumo, convirtiéndose (13) en

$$w = (1 - a_{KK}r) / a_{LC}, \text{ o también,}$$

$$w = (1 / a_{LC}) - (a_{KK} / a_{LC})r. \quad (21)$$

Aquí,  $w$  resulta una función *lineal* inversa de  $r$ , haciendo que la función ( $w = f(r)$ ) tenga la forma postulada por los Neoclásicos, justificando la linealidad observada en TA y TB en las figuras anteriores.

Pero si:

$$(a_{LK}a_{KC} - a_{LC}a_{KK}) < 0; \text{ esto es, si } (a_{LK}a_{KC}) < (a_{LC}a_{KK}), \text{ se tendría,}$$

$$a_{KK} > (a_{LK}a_{KC}) / a_{LC}$$

$$(a_{KK} / a_{LK}) > (a_{KC} / a_{LC}).$$

Ahora, la intensidad de K/L en la producción de bienes de capital sería mayor que en la de consumo. Así, la función ( $w = f(r)$ ) establece aún una relación inversa entre  $r$  y  $w$ ; sin embargo, dada la ecuación (13), dicha función sería *cóncava*, respecto al origen. Alternativamente, si la intensidad de K/L fuera mayor en la producción de bienes de consumo que en la de capital, la relación inversa ( $w = f(k)$ ), resultaría *convexa* respecto al origen.

Entonces, una técnica lineal de producción, que implica hacer ( $PMK = r$ ), como lo postula el enfoque Neoclásico, sería un caso particular, uno que al asumir igual intensidad de uso de factores para producir  $Q_c$  y  $Q_k$ , anula el efecto de  $r$  sobre  $P_k$  y lo vuelve constante.

Se debe analizar ahora cómo los cambios en  $r$  afectan a  $P_k$  y consecuentemente al valor “monetario” ( $P_k k$ ). Si se asume idéntica intensidad K/L en la producción de  $Q_c$  y  $Q_k$  la ecuación (14) quedaría convertida en:

$$P_k = a_{LK} / a_{LC}, \quad (22)$$

y  $P_k$  permanecería constante independientemente del valor de  $r$ . En ( $P_k k$ ) solo el cambio en la intensidad física de K/L haría que se cambie de técnica productiva, manteniéndose la relación lineal entre  $w$  y  $r$ .

Más si ocurre que:  $(a_{KK} / a_{LK}) \neq (a_{KC} / a_{LC})$ : si la intensidad de K/L es diferente en la producción de los dos bienes, un cambio en  $r$  sí afectaría el valor de  $P_k$ . Aunque la intensidad física K/L de ambas producciones no cambie, variará su intensidad “monetaria” generándose técnicas de pro-

ducción (relaciones  $(w-r)$ ) **no lineales**. Entonces, **para cada punto**  $(w-r)$  sobre la técnica de producción cóncava corresponderá una única intensidad  $K/L$ . (Ver figura 6).

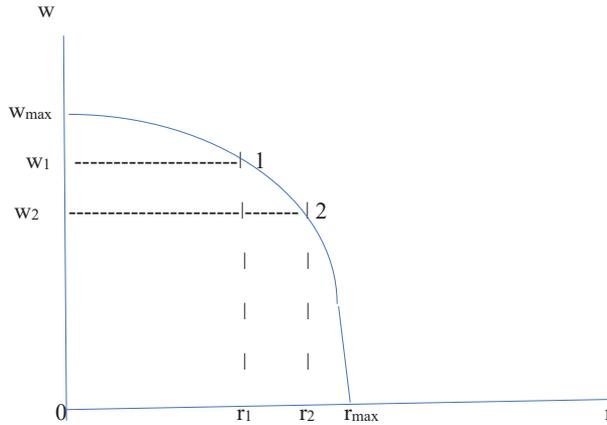


Figura 6. Técnica de producción cóncava

En el punto (1) de la función cóncava, la intensidad de  $K/L$  es mayor que en el punto (2), pues al aumentar  $r$  de  $r_1$  a  $r_2$ ,  $w$  caerá de  $w_1$  a  $w_2$ , abaratando relativamente el factor  $L$ , siendo entonces la técnica relativamente más intensiva en  $L$  la predominante a lo largo de la técnica cóncava. (aunque lenta y sutilmente  $P_k$  está subiendo).

Revisando algunas conclusiones anteriores, la concavidad podría deducirse así:

Se vio que, en la ecuación (13), si  $(a_{KK}/a_{LK}) = (a_{KC}/a_{LC})$ , entonces,

$$w = (1 / a_{LC}) - (a_{KK} / a_{LC}) r \tag{23}$$

y cuando la función cóncava cruza el eje  $w$ , (en  $r = 0$ ),

$$w_{max} = (1 - a_{KK} r) / a_{LC}, \tag{24}$$

haciendo ahora  $(w(r) = 0)$ ,

$$a_{LC} w = 1 - a_{KK} r$$

$$\begin{aligned}
 a_{LC} w + a_{KK} r &= 1 \\
 a_{KK} r &= 1 - a_{LC} w \\
 r &= (1 - a_{LC} w) / a_{KK}
 \end{aligned}
 \tag{25}$$

entonces, al cruzar la función cóncava con el eje r, (cuando  $w(r) = 0$ ), ocurre

$$r = (1 / a_{KK}), \tag{26}$$

Aplicando similar análisis, se puede observar también, usando la ecuación (14), que cuando ( $r = 0$ ),

$$P_K = a_{LK} / a_{LC} \tag{27}$$

y cuando  $w(r) = 0$ ,

$$P_K = a_{KK} / a_{KC}, \tag{28}$$

en estos dos extremos:  $w_{max}$  y  $r_{max}$ , el valor de  $P_K$  permanecerá constante. Si estos dos extremos estuvieran unidos por una recta ello significaría, que las intensidades de K/L serían iguales en la producción de los dos bienes y  $P_K$  sería constante. Pero, si las intensidades de K/L fueran diferentes (si,  $(a_{KK} / a_{LK}) > (a_{KC} / a_{LC})$ ), entonces ambos extremos estarían unidos por una técnica de producción cóncava. Si se comparan los valores  $w/r$  de la función lineal con la cóncava, entre los extremos antes citados, dichos valores serían superiores (y consiguientemente la intensidad K/L siempre menor) sobre esta última, concluyéndose que, a lo largo de la función cóncava la técnica de producción será relativamente intensiva en L. comparada con la función lineal.

En la figura 7(a) siguiente, se combinan las dos técnicas de producción descritas arriba (la recta y la cóncava). Partiendo de ( $r = 0$ ), se observa que la técnica maximizadora de beneficios es TA, relativamente intensiva en K/L, y deberá utilizarse (siguiendo la “frontera envolvente”). Como TA es lineal para todo el trayecto desde ( $r = 0$ ) hasta ( $r = r_1$ ), en tal trayecto la intensidad de K/L será la misma para producir  $Q_c$  y  $Q_k$ . Además (ver figura 7 (b)),  $P_K$  será constante. Obsérvese ahora la situación en el punto donde ( $r = r_1$ ). Allí el valor de r es alto y el de w bajo. Si se supera ese punto (resultando  $r > r_1$ ), el costo del capital (r) aumenta significativamente y el de mano de obra (w) disminuye considerablemente, haciendo

más rentable trasladarse a una técnica como TB (cóncava), L-intensiva, que representa la nueva frontera envolvente maximizadora de beneficios. El desplazamiento, desde una técnica intensiva en K a otra relativamente más intensiva en L, se conoce como “Efecto Wicksell Positivo”.

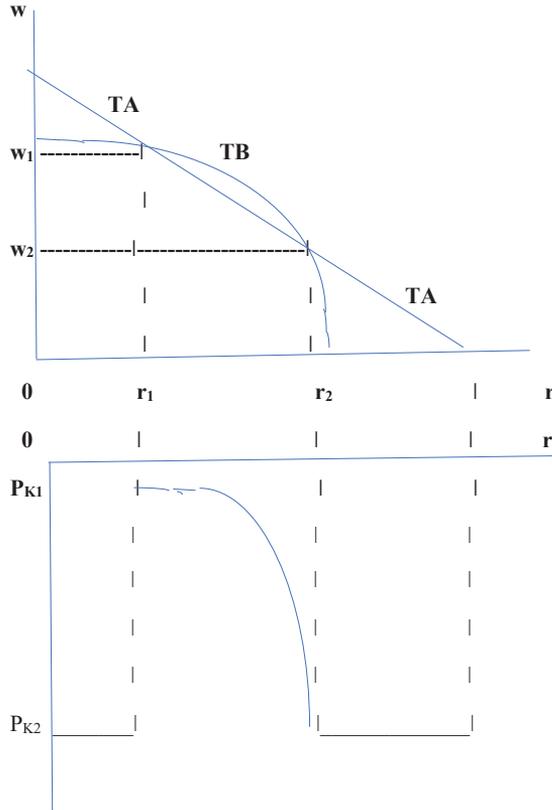


Figura 7. doble reversión de técnicas (*reswitching*) y reversión de capital (*capital reverse*)

Fuente: Birner (2001, p. 20)

(NOTA: Al moverse sobre la técnica cóncava, si bien la producción de bienes de capital es más K-intensiva que la producción de bienes de consumo, la producción de ambos bienes se volverá relativamente más L-intensiva, no obstante mantenerse la diferencia  $[(a_{KK}/a_{LK}) > (a_{KC}/a_{LC})]$  entre ambas producciones).

Sobre la función cóncava, a medida que  $r$  supera el valor  $r_1$ ,  $P_K$  empezará también a incrementarse. Esto se deduce usando la ecuación (14).

Hacer a  $(a_{LK}a_{KC} - a_{LC}a_{KK})$  del denominador de la ecuación (14) igual a  $M$ . Como se vio, la función  $(P_K = f(r))$ , será cóncava si  $(a_{LC}a_{KK}) > (a_{LK}a_{KC})$  o si  $(a_{KK}/a_{LK}) > (a_{KC}/a_{LC})$ . Dada la concavidad,  $M$  tendrá un valor negativo, en cuyo caso el denominador de (14) sería  $(a_{LC} + (-Mr))$  y la función  $(P_K = f(r))$  se expresaría como

$$P_k = \frac{a_{LK}}{(a_{LC} - Mr)}. \quad (29)$$

Estableciéndose una relación directa entre  $P_k$  y  $r$ . Por ejemplo, si  $r$  crece, adquirir  $K$  se hará progresivamente más caro.

A medida que  $r$  aumenta también lo hará  $P_K$  siguiendo una trayectoria cóncava. (Ver figura 7(b)).  $(P_K k)$  el valor monetario de  $K$  crecerá ( $K$  se encarecerá progresivamente); y la producción de ambos bienes seguirá en la trayectoria cóncava, más intensiva en  $L$ , maximizando los beneficios. Esto ocurrirá hasta que  $(r = r_2)$ . donde  $w$  ha alcanzado su valor más bajo, y  $r$  como  $P_K$  sus valores más altos, haciendo que  $(P_K k)$  alcance su valor más alto en dicha trayectoria que, a lo largo de su concavidad, reiteramos, muestra a la técnica relativamente más intensiva en mano de obra, como la óptima para la producción de ambos bienes.

Sin embargo, a partir de dicho punto (con  $r > r_2$ ),  $TA$  vuelve a ser la que maximiza los beneficios (es la frontera envolvente). Pero esta técnica era la óptima inicialmente, cuando  $r$  presentaba valores muy reducidos (y  $w$  muy altos) y  $P_K$  era también relativamente bajo (siendo el valor monetario  $(P_K k)$  también bastante bajo, justificando que esta técnica, intensiva en  $K$  fuera la óptima. Pero, a pesar que esta técnica desechada por la Técnica  $B$ , intensiva en  $L$ , justificando la parábola Neoclásica de “sustituir lo caro por lo barato” regresa ahora para sustituir a la Técnica  $B$  y hacer nuevamente más rentable la técnica intensiva en  $K$ , negando la argumentación Neoclásica. En la figura 7(b), se aprecia que la intensidad “monetaria” de  $K$  ha vuelto al nivel inicial (cuando  $r$  se movía entre  $0$  y  $r_1$ ). Pero como se argumentó, allí la intensidad “física” de  $K/L$  vuelve a ser la misma que sobre la  $TA$  lineal (pero mayor que en  $TB$ ) para ambas producciones; en

tanto que su valor “monetario” ( $P_k$ ) será más alto (tanto debido a que  $r$  se ha elevado considerablemente, como por el aumento de  $(P_k)$ ). En la figura 7(b) ocurre que ( $P_{k2}$ ) es mayor que ( $P_{k1}$ ) y como se ha regresado a producir sobre la técnica lineal, ( $P_{k2}$ ) se volvería constante pues nuevamente ocurrirá [ $(a_{KK}/a_{LK}) = (a_{KC}/a_{LC})$ ].

En otras palabras, ha ocurrido una *Doble Reversión (reswitch)* de técnicas, pasándose a una técnica relativamente más cara. Contrariamente a lo asumido por el Neoclasicismo, se abandona lo barato para adquirir algo más caro. Paralelamente, ocurre (ver figura 7(b)), una “reversión de capital”, de una técnica con alta intensidad de capital se pasa a una con baja intensidad de capital para luego volver a aquella con nuevamente alta intensidad de capital. A esto se denomina “Efecto Wicksell Negativo”. A partir de  $r_2$ , el valor de  $K/L$  se mueve en la misma dirección que el valor de  $r$ . (Ver también, Harcourt (1972)).

En conclusión, la Técnica A, intensiva en  $K/L$ , es la misma que maximiza los beneficios, para valores de ( $P_k$ ) muy bajos (entre  $r = 0$  y  $r_1$ ) y muy altos ( $r > r_2$ ), pero no a valores intermedios (entre  $r_1$  y  $r_2$ )<sup>9</sup>.

Un punto adicional, posiblemente tema para otra discusión, fue considerar exógena a la tasa de beneficio (o de interés). Una forma en que el mercado la determine sería mediante la “tasa propia de interés” (*own-rate of interest*) establecida por Sraffa (ver Fiorito, pp. 110-112 y sus citas a Sraffa, pp. 50 y 52), diferente a la tasa monetaria de interés. La tasa propia de interés se mide en términos de mercadería cuya producción motiva el préstamo (y para la que existe mercado a futuro) y dependerá de la oferta y demanda de dicha mercadería. Si los bancos prestaran en términos de todas las mercancías existentes, una única tasa propia satisfecería las condiciones requeridas para alcanzar el equilibrio. Pero, como hay múltiples mercaderías, bastaría con que, (por razones exógenas diferentes a la tasa monetaria fijada por los bancos), una de ellas no se encuentre en equilibrio para que su tasa propia sea distinta de las tasas propias de otras mercaderías y no habría una única tasa propia. Si hay equilibrio general, cada tasa propia coincidirá con la tasa monetaria de interés, sino no. Es importante reiterar que, dado este mecanismo, los cambios que los bancos puedan ejercer sobre las tasas de interés monetarias no son necesariamente la causa de cambios en las tasas propias.

### 3. Reflexiones finales

La *Reversión del Capital* (*Capital Reversal*) y la *Doble Reversión* (*Reswitching*), cuestionan dos de las proposiciones cruciales de la teoría Neoclásica del capital. Si las empresas buscan maximizar sus beneficios, entonces al reducirse continuamente la tasa de beneficio (o, su equivalente  $r$ , la tasa de interés), ellas se moverán progresivamente hacia técnicas de producción más (relativamente) intensivas en capital **y viceversa si  $r$  sube**. Esto no es exactamente así, pues puede ocurrir la *Doble Reversión* de técnicas: **Si una técnica K-intensiva es sustituida por otra L-intensiva debido al crecimiento de  $r$ , es posible que la primera técnica (la K-intensiva) vuelva a preferirse a altos valores de  $r$ , desechándose la L-intensiva**. La otra proposición Neoclásica cuestionada es la que sostiene que tanto la tasa de beneficio como el coeficiente capital-trabajo decrecen monótonicamente; esto es, a medida que las tasas de beneficio,  $r$ , resultan menores, las empresas tenderían a usar cantidades mayores de capital respecto a la cantidad de mano de obra. Esta proposición no podría ser aceptada si ocurre una reversión del capital<sup>10</sup>.

Las anomalías que la *Reversión del Capital* y la *Doble Reversión*, ilustraron, eran (y aún son) cruciales para la teoría económica. Ella habría avanzado significativamente si se hubiera reconocido la importancia de las críticas a la ortodoxia surgidas con la “Controversia de los dos Cambridges”, donde se plantearan estas anomalías, e incorporado los cambios correspondientes. Probablemente tal avance habría ocurrido a lo largo de líneas muy diferentes a las ortodoxas, particularmente el análisis microeconómico de la producción y de las relaciones entre los factores productivos, y muchas de las **verdades** de la ortodoxia tendrían que revisarse. Lamentablemente esto no ha ocurrido.

Parece que todo este importante tema “se barrió bajo la alfombra”, a pesar del reconocimiento de economistas brillantes como Samuelson que afirmara que la *Doble Reversión* implica cuestiones que son **mucho más que tecnicismos**; así como el reconocimiento, en época reciente, que las críticas surgidas de la controversia sobre el capital, son verdaderamente muy profundas.

Para Chase (1978), la anomalía implicada por la *Doble Reversión*, su desarrollo teórico e implicancias *han quedado en suspenso*. Para Chase,

esto debe ser así, porque si la crítica que la *Doble Reversión* plantea se aplicara a la teoría como a la realidad, significaría reconocer que la ortodoxia no es capaz de proporcionar formas confiables de relacionar la producción con los mercados de insumos y factores. Quedaría invalidada la visión Neoclásica no solo de la forma en que se relaciona la producción con los factores, sino todos los aspectos teóricos que se derivan de esta relación, como la teoría del crecimiento y de la distribución del ingreso.

Para Ferguson, (citado en Chase, 1979) alternativamente, la visión Neoclásica resultaría válida si se demostrara econométricamente (empíricamente) que al interior del sistema económico existe suficiente sustituibilidad de factores como para que ocurran los resultados propuestos por la ortodoxia Neoclásica, aunque teóricamente la crítica planteada por la *Doble Reversión* sea válida; esto es, la validez teórica no es la cuestión de fondo. El punto aquí es preguntarse qué pasaría si, al margen de las limitaciones del análisis econométrico, la crítica resulta empíricamente aprobada, pero la teoría Neoclásica de la producción (y la política económica que de ella se deriva) resultara empíricamente rechazada.

Los Sraffianos y particularmente Chase (1979), señalan que, si bien las economías modernas de mercado están verdaderamente ordenadas de cierta forma, su funcionamiento sería totalmente aleatorio y mucho más inestable de lo que se asume que debería ser (como hoy, con la crisis mundial). Si una economía no explica de manera válida y útil las relaciones que definen la producción, resultaría difícil predecir el comportamiento de dicha economía. Como afirma Chase, no habría ninguna razón para esperar que la aplicación de una determinada política económica conduzca, con alguna certeza, a lograr el resultado que se espera lograr. Sería difícil hasta predecir la dirección del cambio que genere una acción de política económica. Si un determinado enfoque sobre el comportamiento de la economía es inconsistente, tanto teórica como econométricamente, para explicar partes fundamentales de tal comportamiento, utilizar dicho enfoque resultaría no solo irrelevante sino contraproducente si se aplican políticas derivadas de tal enfoque.

Para Chase, los Sraffianos y la mayoría de economistas Poskeynesianos, la visión ortodoxa no es la adecuada porque carece de rigor lógico y consistencia teórica; porque las pruebas empíricas aplicadas según la

metodología usualmente aceptada permanecen aún como una cuestión abierta y; porque bastaría con una observación casual del mundo real para darse cuenta que los resultados de aplicar políticas basadas en la ortodoxia no logran los objetivos esperados, pudiéndose concluir que tales políticas no son adecuadas. Este último punto alcanza una nueva dimensión si se observan los resultados poco exitosos de las políticas ortodoxas que intentan revertir la crisis del 2007-2008.

Es adecuado terminar, citando un comentario de King sobre las críticas que la *Doble Reversión* de técnicas y la *Reversión de Capital* plantearon al enfoque Neoclásico. King (2009, p. 102. Traducción Propia):

*Lo que esto significó (se debería agregar: 'lo que aún significa') para el futuro de la teoría económica es una cuestión mucho más difícil de dilucidar. Algunos de los discípulos de Sraffa decidieron que Production of Commodities debía ser tratada, según me expresó un economista australiano, como 'un ladrillo, antes que como una escoba'; es decir, que antes de destruir sirviese para construir una teoría sobre las bases Sraffianas.*

#### 4. Referencias Bibliográficas

- BIRNER, J. (2001). The Cambridge Controversies in Capital Theory. A study in the logic of theory development. ROUTLEDGE, London, New York. 206 p.
- CHASE, RICHARD X. (1979). Production Theory, en A Guide to Post-Keynesian Economics; 2 Edition. Edited by Alfred S. Eichner, M. E. Sharpe, Inc.; White Plains, New York, January 1979. 224 p.
- FIORITO, ALEJANDRO (2007). Piero Sraffa: La Implosión de la Economía Neoclásica. Moreno National University. January 2007. 170 p.
- HARCOURT, G. C. (1972). Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital. Cambridge: Cambridge University Press. May 25, 1972. 284 p.
- KING, J. E. (2009). A History of Post Keynesian Economics Since 1936, Edward Elgar Cheltenham 2002. Ediciones Akal S.A., 2009, para Lengua Española. 304 p.
- OSBORNE, MICHAEL (2010). The Cambridge Controversies in the Theory of Capital: A Solution to the Reswitching Puzzle; University of Sussex, August 11, 2010. 32 p.

- PASINETTI, LUIGI L. (1983). Lecciones de Teoría de la Producción. Fondo de Cultura Económica. 1 de junio de 1983. 376 p.
- ROBINSON, JOAN M. (1979). Foreword, in A Guide to Post-Keynesian Economics; M. E. Sharpe, Inc.; White Plains, New York, 1978, 1979. 224p.
- SRAFFA, PIERO (1960). Production of Commodities by Means of Commodities: Prelude to a Critique of Economic Theory, 1960, Vora & Co., Publishers PVT. LTD. 3, Round Building, Bombay 2. 118 p.
- VIENNEAU, ROBERT L (2017). The Choice of Technique with multiple and Complex Interest Rates. Review of Political Economy, 29(3), 440-453.

## Notas al final

1 El artículo se ha elaborado con la finalidad de estimular el tratamiento pluralista de la ciencia macroeconomía, divulgando enfoques teóricos alternativos como los planteados por la Escuela Poskeynesiana y promover el debate.

2 Economista, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Master of Arts in Economics, Vanderbilt University, Nashville, Tenn. USA. Doctor en Economía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Profesor principal e investigador, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Calle Germán Amezaga 375, Lima, Perú. Celular: 999021135. Correo-e: josorio@unmsm.edu.pe Código ORCID: 0000-0002-2837-5635.

3 Como se sabe, la función de producción es uno de los elementos fundamentales del análisis microeconómico, pues si el objetivo de un empresario es maximizar sus beneficios, éste debe tener un cabal conocimiento, no solo de cuanto le costará el proceso de producción, sino de cómo debe combinar los factores de producción, a partir de conocer cómo se deben comportar. Por ello, la relación entre el uso de los factores y la producción obtenida de tal utilización debe reflejar un comportamiento razonablemente lógico, una sustitución racional de factores).

4 Un sistema integrado de precios en una economía de mercado que distribuye bienes y servicios y asigna factores de producción, es aquel que, para lograr este fin, fija precios a tales bienes, servicios y recursos productivos, utilizando una determinada forma de dinero (numerario). Debe proporcionar, en cada momento del tiempo, la información necesaria para que los agentes económicos puedan tomar decisiones que maximicen su bienestar. En la visión Neoclásica, estos precios se fijan competitivamente, a través de la oferta y la demanda de tales bienes, servicios y factores. Los precios de los bienes así determinados constituyen el vehículo para distribuir el excedente de producción entre los beneficios de todos los sectores, entre los usos del capital, y de la mano de obra, fijando los ingresos de todos los recursos utilizados, recursos que son, en esencia, escasos. Sin embargo, Sraffa rechaza esta proposición. No está de acuerdo en que los precios dependan tanto de la oferta como de la demanda, ni con utilizar curvas de demanda y de oferta, eliminando en consecuencia que exista un "equilibrio de precios" (ver, por ejemplo, Fiorito, 2007, p. 117).

5 Un importante cuestionamiento a la validez de usar el valor de capital como la medida del factor capital fue planteada por Joan Robinson, a partir de lo que ella denominó el "*razonamiento circular*". La crítica se puede formular como sigue: En la teoría Neoclásica, la función de producción se usa también para calcular como se distribuye el ingreso entre los factores de producción. Como es conocido, si la función de producción es linealmente homogénea, la producción (siguiendo lo planteado por el Teorema de Euler) se reparte exactamente entre el capital y el trabajo, si a estos factores se los paga según su producto marginal. En consecuencia, para remunerar al capital es necesario calcular su producto marginal y para ello es requisito cuantificarlo primero y luego introducir este valor (el valor de capital) en la función de producción para poder calcular su producto marginal. Así, resulta de suma importancia medir el valor del capital. Ahora bien, el valor de capital de una máquina, como usualmente se mide, es el valor actual neto de sus rendimientos esperados durante toda su vida útil. Esto es:  $VK = VAN = Po - [R / (1 + r) + R / (1 + r)^2 + \dots + R / (1 + r)^n]$ , Donde  $VK$ , es el Valor de Capital,  $VAN$ , es el Valor Actual Neto,  $Po$ , es el Precio de oferta o Costo de la Máquina,  $R$ , es el Rendimiento Esperado de la Máquina (para simplificar, se asume que estos rendimientos son iguales en cada periodo considerado) y  $r$ , es la Tasa de Interés de Mercado (equivalente a la rentabilidad del capital) en cada periodo (por sencillez, se asume constante). Como se aprecia, la valuación del capital usualmente calculado

como el valor actual neto del mismo requiere de la tasa de interés ( $r$ ) para obtenerlo. En consecuencia, para calcular la remuneración del capital; esto es, ( $r$ ), como se mencionó, es necesario calcular primero su valor de capital, pero para calcular el valor de capital se necesita conocer ( $r$ ), precisamente lo que se pretende calcular con el valor de capital. Este argumento de Joan Robinson (que demuestra que el razonamiento Neoclásico era *circular*), abona en favor de la crítica Poskeynesiana a la teoría Neoclásica del capital y se enmarcó en la controversia de los Cambridges a la que se hizo referencia líneas arriba.

6 La propia Joan Robinson contó que la posibilidad de una sustitución de factores “no esperada” según la racionalidad Neoclásica, le fue sugerida en una conversación tomando el té con una amiga llamada Ruth Cohen. A esta curiosidad Joan Robinson la denominó el Efecto Ruth Cohen.

7 Desde la perspectiva Poskeynesiana, el ejercicio econométrico estaría atado al *axioma de ergodicidad* de manera que está sujeto a ambigüedad. Para Chase, esta limitación ocurre también por la ocurrencia de eventos “exógenos” que alteran el *ceteris paribus*. Aspecto que también hiciera notar Joan Robinson en los años 1960s.

8 Es sumamente interesante señalar que una posición similar habría sido adoptada por Olivier Blanchard en el 2010, respecto a que creer en la ortodoxia Neoliberal resultaría finalmente una cuestión de fe.

9 Deducciones similares pueden encontrarse, por ejemplo, en Birner (pp. 15-21) y en Fiorito (pp. 146-148).

10 Un ejercicio analítico reciente, tanto de la *Doble Reversión* como de la *Reversión del Capital*, eligiendo técnicas productivas a partir de tasas de interés complejas y funciones polinomiales, es presentado, por Vienneau (2017, pp. 440-453).

