

# LA GRAN CONTROVERSIA SOBRE EL CAPITAL: RE-SWITCHING, ECONOMÍA AUSTRIACA, Y EL MAL USO DE LAS MATEMÁTICAS EN ECONOMÍA

## *The Great Capital Controversy: Re-switching, Austrian Economics, and the Misuse of Mathematics in Economics*

DANIEL FERNÁNDEZ- MÉNDEZ<sup>1</sup>

**Resumen:** En este artículo argumentamos que el *re-switching* fue un problema exclusivamente matemático y nunca un problema económico real. La solución al problema del *re-switching* es matemática y ni siquiera es una solución muy complicada. Los economistas se pusieron a hacer matemáticas, aparentemente elevadas, sin darse cuenta de que estaban cometiendo graves errores en ese campo. Los economistas austriacos apenas participaron en el debate a pesar de que eran los que estaban mejor situados para, por un lado hacer una crítica mucho más certera a la teoría neoclásica del capital, y por otro lado demostrar que el problema del *re-switching* no es un problema económico. Sin embargo, la gran controversia sobre el capital se da en los años 60s, cuando la Escuela Austriaca de economía estaba pasando por su particular depresión.

**Abstract:** In this article we argue that *re-switching* was exclusively a mathematical problem and not an economic one. The solution to the *re-switching* mathematical problem is not even a complex one. The economists started to “play” with mathematics without realizing that they were committing serious mistakes in that field. Austrian economists barely participate in the debate despite being better suited to criticize the Neo-classical capital theory. Austrian economists could have also pointed out better than other economists that *re-switching* was never an economic problem, but a mathematical one. Unfortunately, the capital controversy of the 60s was happening at the same time that Austrian economics was suffering its own particular “depression”.

**Palabras clave:** *Re-switching*; teoría capital; expectativas; tipo descuento; duración Macaulay

---

<sup>1</sup> Profesor Universidad Francisco Marroquín / Director UFM Market Trends.  
Email: d.fernandezm@ufm.edu

**Key words:** **Re-switching; capital theory; expectations; discount rate; Macaulay duration**

**Clasificación JEL B13, B53, D24, E14**

**JEL Classification B13, B53, D24, E14**

## I INTRODUCCIÓN

La última de las grandes controversias del capital se inicia en el año 1960 con la publicación por parte de Sraffa (1960) del libro "*Production of Commodities by Means of Commodities*". Desde entonces, la ortodoxia económica se ha ocupado de abordar otros problemas, dejando en segundo plano el análisis de la teoría del capital.

Sraffa y otros lanzan una crítica que pone en duda la validez de la teoría neoclásica del capital. La teoría neoclásica del capital es relativamente sencilla. Según los neoclásicos, el capital es una magnitud concreta en términos de valor susceptible de adoptar cualquier forma física. Los libros de macroeconomía actualmente tratan al capital como si estuviese conformado por un solo bien (o reducible a un solo bien). Capital y trabajo se incluyen en una función agregada de producción Cobb-Douglas. Esta función tiene unas características concretas que hacen que el capital tenga rendimientos marginales decrecientes (y el trabajo también), y que el capital sea perfectamente sustituible por factor trabajo. El capital sería sustituible por el factor trabajo a una tasa creciente (conforme des-acumulamos capital, su rendimiento marginal crece y conforme acumulamos trabajo, su rendimiento marginal del capital crece, por lo que la tasa de sustitución de capital por trabajo tiende a subir cuando sustituimos capital por trabajo).

El principal argumento de Sraffa es que la teoría económica que sólo tiene en cuenta un bien de capital es errónea. Una vez que se tiene en cuenta la existencia de la heterogeneidad del capital, existen situaciones que la teoría neoclásica es incapaz de explicar.

El principal punto de debate fue el llamado *re-switching*. La "reconversión" de técnicas productivas más o menos

capital-intensivas cuando cambia el tipo de interés. Cuando existe sólo un bien de capital (o se admite la existencia de varios, pero son reducidos teóricamente a uno, como en el caso de la teoría de capital neoclásica), una caída en el tipo de interés hace que se adopten procesos productivos más capital-intensivos, aumenta el capital por trabajador, y el nivel de consumo final es superior (en estado estacionario, es decir, después de que el proceso de capitalización haya acabado). El primero en darse cuenta del *re-switching* no fue Piero Sraffa, sino que viene de una crítica de Irving Fisher (1907) a la teoría de capital de Böhm Bawerk.

## II

### ATAQUE A LA TEORÍA NEOCLÁSICA DEL CAPITAL

La idea básica detrás del *re-switching* se puede ilustrar de la siguiente manera: un proceso productivo "A" (menos capital-intensivo) es más rentable que otro proceso productivo "B" (más capital-intensivo) a un tipo de interés alto. Si disminuye el tipo de interés, el proceso productivo "A" se abandona por ser menos rentable (hasta aquí todo bien). El principal problema es que, en algunas situaciones, si sigue bajando el tipo de interés, el proceso productivo "A" puede volver a ser más rentable que el "B".

En el ejemplo de Fischer tenemos dos posibles procesos productivos a los que aplicar nuestro trabajo. Uno de ellos, el proceso productivo "A" proporciona un flujo de caja de 5\$ en 10 años más 100\$ en 100 años. El otro, el proceso productivo "B", proporciona un flujo de caja de 15\$ en 25 años. Las ecuaciones de valor presente quedarían de la siguiente forma:

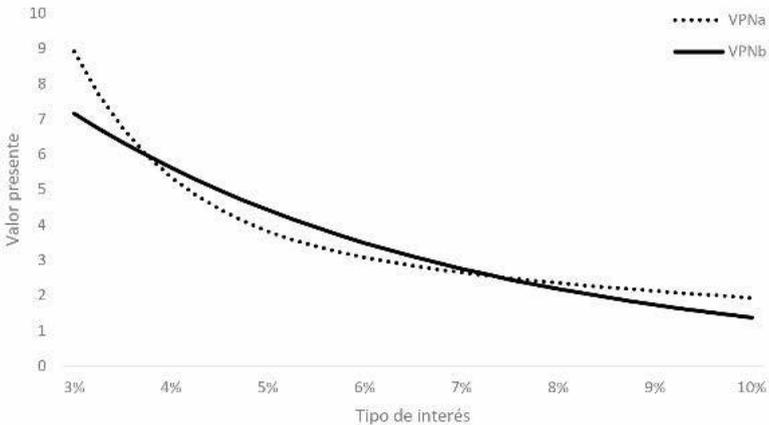
$$VPN_A = \frac{5}{(1+r)^{10}} + \frac{100}{(1+r)^{100}}$$

$$VPN_B = \frac{15}{(1+r)^{25}}$$

El valor presente de ambas opciones cambia cuando cambia el tipo de interés. Lo importante aquí es ver como efectivamente "A" tiene un valor presente más alto cuando el tipo de interés es

superior al 7%. Cuando el tipo de interés se sitúa entre el 7% y el 4%, "B" tiene un valor presente mayor. Finalmente cuando el tipo de interés es menor al 4%, "A" vuelve a tener un valor presente mayor. Es decir técnicas productivas poco capital-intensivas se podrían abandonar cuando baja el tipo de interés y podrían volver a hacer su aparición una vez que el tipo de interés sigue cayendo.

Gráfico 1  
VALOR PRESENTE NETO DE VARIAS TÉCNICAS PRODUCTIVAS EN  
FUNCIÓN DEL TIPO DE INTERÉS



Fuente: Elaboración propia a partir de Osborne (2014)

Quizá todavía más conocido es el ejemplo de Samuelson (1966) en el que también existen también dos técnicas productivas. Esta vez se hace constante la producción final y lo que cambian son los insumos de trabajo. El proceso productivo "A" necesita incluir 7 unidades de trabajo en el periodo 2. El proceso productivo "B" necesita incluir 6 unidades de trabajo en el primer periodo y 2 unidades en periodo 3. Ahora lo importante es elegir la técnica más barata según cambia el tipo de interés. Las ecuaciones quedarían así (siendo C el coste de capital).

$$C_A = 7(1+r)^2$$

$$C_B = 6(1+r) + 2(1+r)^3$$

En el ejemplo de Samuelson, con tipos de interés entre 150% y 100% el proceso productivo "A" es más barato y será elegido prioritariamente. Con tasas de interés entre 100% y 50% el proceso productivo "B" es más barato y con tasas inferiores al 50% se vuelve a elegir el proceso productivo "A". Podemos ver la tabla que lo resume.

Tabla 1  
COSTE DE CAPITAL EN VALOR PRESENTE DE VARIAS TÉCNICAS PRODUCTIVAS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE INTERÉS

Tipo interés (%)	Coste capital A	Coste capital B
150	43.75	46.25
145	42.02	44.11
140	40.32	42.05
135	38.66	40.06
130	37.03	38.13
125	35.44	36.28
120	33.88	34.50
115	32.36	32.78
110	30.87	31.12
105	29.42	29.53
100	28.00	28.00
95	26.62	26.53
90	25.27	25.12
85	23.96	23.76
80	22.68	22.46
75	21.44	21.22
70	20.23	20.03
65	19.06	18.88
60	17.92	17.79
55	16.82	16.75
50	15.75	15.75

Tipo interés (%)	Coste capital A	Coste capital B
45	14.72	14.80
40	13.72	13.89
35	12.76	13.02
30	11.83	12.19
25	10.94	11.41
20	10.08	10.66
15	9.26	9.94
10	8.47	9.26
5	7.72	8.62
0	7.00	8.00

*Fuente:* Elaboración propia a partir de Osborne y Davidson (2016). Está sombreada la técnica productiva que se escogería dependiendo del tipo de interés.

El *re-switching* mostraba que las premisas básicas del marginalismo en macroeconomía tenían pies de barro<sup>2</sup>. La teoría del crecimiento neoclásica estaba bajo ataque. La lógica de usar conceptos agregados de capital y las relaciones unívocas entre las cantidades de factor empleado y el rendimiento de los mismos estaban en entredicho.

Esto último, en realidad, no era nada nuevo. Ludwig Lachmann (1956) ya había analizado, 4 años antes de la publicación del libro de Piero Sraffa, la posibilidad de que la productividad marginal decreciente no tuviera cabida en el análisis macroeconómico una vez que tenemos en cuenta la heterogeneidad del capital. Para Lachmann, no siempre que aumenta la cantidad de capital necesariamente caerá su productividad. La clave está en la adecuación entre el nuevo capital y el antiguo, en su patrón de

<sup>2</sup> Hemos de mencionar que el análisis del marginalismo difiere sustancialmente entre teorías económicas. La Escuela Austriaca de Economía tendría un análisis marginalista que es exclusivamente microeconómico y no matemático, a diferencia del análisis utilizado en la doctrina neoclásica. Para los neoclásicos, el análisis marginal puede ser aplicado indistintamente a entidades micro o macroeconómicas. Adicionalmente, el análisis neoclásico marginalista tiene una base y aplicación primordialmente matemática, en el análisis austriaco el uso de derivadas en funciones de utilidad no tiene ni siquiera cabida debido a que la importancia decreciente de las satisfacciones está expresada en números discretos. Véase Jaffé (1976).

complementariedad. En concreto depende de si las relaciones que prevalecen son de sustituibilidad o de complementariedad. Si el nuevo capital complementa al antiguo, la productividad de ambos aumenta, si lo sustituye, la productividad del capital antiguo puede incluso caer a cero.

### III LA RESPUESTA NEOCLÁSICA

El debate fue principalmente teórico, especialmente desde el punto de vista neo-ricardiano que lanza las críticas (Sraffa, Robinson y otros). En palabras de Mark Blaug (2009):

“One of the striking features of the victorious side was their categorical refusal to throw light on the debate by empirical research”<sup>3</sup>

Precisamente desde el lado neoclásico, después del sonado fracaso de Levhari (1965) en el cuestionamiento teórico del *re-switching*, y de que algunos contendientes en la controversia como Samuelson (1966) admitiesen que la extrema simplificación de la teoría neoclásica del capital llevaba en algunas situaciones a malos resultados, se ha intentado quitar importancia al asunto explorando cual es realmente el rango de aplicabilidad del *re-switching*, es decir, ¿para qué rango de posibilidades se hace falso el análisis del capital neoclásico? Según Hicks (1973):

“[Capital reversing] could happen, but it looks like being on the edge of things that could happen.”<sup>4</sup>

La práctica totalidad de trabajos dan un porcentaje muy bajo a las situaciones donde el *re-switching* puede de facto ser un problema. D'Ippolito (1987) estima en un 6.5% la probabilidad de que una

---

<sup>3</sup> Traducción propia: Una de las características más sobresalientes del lado que resultó vencedor en los debates fue su rechazo categórico a utilizar técnicas empíricas.

<sup>4</sup> Traducción propia: El Re-switching puede ocurrir, pero parece que más bien un evento muy extremo, con una capacidad muy limitada para aparecer en la vida real.

subida en el tipo de interés lleve efectivamente a un incremento en el valor del capital por trabajador. Siguiendo un esquema algo diferente, Mainwaring y Steedman (2000) encuentran que la posibilidad del *re-switching* es menor al 1%. Basado en evidencia empírica Han y Scheford (2006) calculan con datos de la OCDE que el *re-switching* ocurre el 4% de las veces que cambian tipos de interés.

Piero Sraffa rechaza por completo la posición neoclásica. El autor italiano considera que la teoría debe ser universal, la teoría requiere de absoluta precisión.

Mr. Sraffa thought that one should emphasize the distinction between two types of measurement. First, there was the one in which statisticians were mainly interested. Second there was measurement in theory. The statisticians' measures were only approximate and provided a suitable field for work in solving index number problems. The theoretical measures required absolute precision. Any imperfections in these theoretical measures were not merely upsetting, but knocked down the whole theoretical basis.

Mr Sraffa took the view that if one could not get the measures required by the theorists' definitions, this was a criticism of the theory, which theorists could not escape by saying that they hoped their theory would not often fail. If a theory failed to explain a situation, it was unsatisfactory.<sup>56</sup>

La controversia sobre el capital termina con unos claros vencedores (los críticos neo-ricardianos). Esta controversia significó para algunos la necesidad de abandonar completamente la teoría de capital neoclásica, dado que hasta los propios defensores de la

<sup>5</sup> Véase Hague (1961), pp. 305-306

<sup>6</sup> Traducción propia: Sraffa pensaba que era crucial hacer una distinción entre dos tipos de medida. Por un lado está la medida en la que están interesados los estadísticos. Por otro lado está la medida en la que están interesados los teóricos. Las medidas estadísticas son aproximadas y son adecuadas para resolver problemas de números índices. Las medidas teóricas requieren precisión absoluta. Cualquier imperfección en una medida teórica, más allá de ser un "estorbo", derriba todo el edificio teórico.

Sraffa tenía la postura de que si no se conseguían las medidas requeridas por las definiciones de los teóricos, esto ponía en jaque a la teoría, y los teóricos no podían escapar de la crítica diciendo que esperaban que su teoría no fallara a menudo. Si la teoría es incapaz de explicar una situación, entonces es una mala teoría.

misma admitían que se estaban equivocando (cosa muy rara en el ámbito académico, siempre lleno de egos enormes).

#### IV RE-SWITCHING Y LA ECONOMÍA AUSTRIACA

En general los austriacos pasaron desapercibidos en este debate. Eran los años de la “gran depresión austriaca”:

“Hayek’s economic writings...are almost unknown to the modern student; it is hardly remembered that there was a time when the new theories of Hayek were the principal rival of the new theories of Keynes”<sup>78</sup>

Además, parecía que la controversia fue un ataque exclusivamente a la teoría neoclásica del capital. Y aunque este ataque utilizaba métodos diferentes, llegaba a la misma conclusión que Lachmann, la productividad marginal del capital no siempre necesariamente cae y el análisis marginalista no aplica al capital.

Sin embargo, los ataques fueron dirigidos rápidamente hacia la teoría austriaca del capital versión “clásica” (siendo la teoría de Lachmann una versión en el margen). Parecía entonces que una caída en el tipo de interés (sea cual fuere su origen) no siempre lleva a hacer más largos y capital-intensivos los procesos productivos. En palabras de Samuelson (1966):

The phenomenon of switching back at a very low interest rate to a set of techniques that had seemed viable only at a very high interest rate involves more than esoteric technicalities. It shows that the simple tale told by Jevons, Böhm-Bawerk, Wicksell, and other neoclassical writers—alleging that, as the interest rate falls in consequence of abstention from present consumption in favor of future, technology

---

<sup>7</sup> Véase Hicks (1967), pp. 203.

<sup>8</sup> Traducción propia: Los escritos económicos de Hayek... son casi desconocidos para el estudiante moderno: apenas recordamos que hubo un tiempo en el que las teorías de Hayek eran las principales rivales de las teorías de Keynes.

must become in some sense more “roundabout,” more “mechanized,” and “more productive” — cannot be universally valid.<sup>9</sup>

El conocido historiador del pensamiento económico Mark Blaug (1985) incluso se expresa en unos términos mucho más duros:

“...the final nail in the coffin of the Austrian theory of capital: the Switching Theorem.<sup>10</sup>

## V

### RE-SWITCHING Y TEORÍA DE CAPITAL AUSTRIACA

Aunque los autores austriacos no reaccionan automáticamente a la crítica, algunos de ellos si establecen una respuesta (aunque algo tardía). Lachmann (1973) escribe, cuando prácticamente la controversia está acabada, que la crítica del *re-switching* aplica sin lugar a dudas al concepto de periodo medio de producción de Böhm Bawerk. Sin embargo, para Lachmann, Böhm Bawerk y su teoría de capital caen más bien bajo la etiqueta ricardiana que bajo la austriaca. El trabajo de Böhm Bawerk estaría más centrado en la distribución de la renta que en el origen del interés o en la teoría del capital, los dos últimos son sólo medios para dar respuesta al primer interrogante. De hecho el propio Menger llega a comentar que “la teoría de Böhm Bawerk es uno de los errores más grandes jamás cometidos”<sup>11</sup>.

Según Böhm Bawerk (1891), la utilización de métodos de producción más indirectos (que consumen más tiempo, más

<sup>9</sup> Traducción propia: El fenómeno, que ocurre cuando el tipo de interés es muy bajo, de volver a la utilización de técnicas productivas viables a tipos de interés muy altos, conlleva mucho más un simple debate técnico. Muestra que el simple relato contado por Jevons, Böhm-Bawerk, Wicksell, y otros escritores neoclásicos – defendiendo que a medida que el tipo de interés cae, resultado de caída de consumo presente en favor de consumo futuro, la tecnología se vuelve mucho más “indirecta”, más “mecanizada”, y “más productiva” -, no es universalmente válido.

<sup>10</sup> Traducción propia: El problema del Re-switching es el último clavo en el ataúd de la teoría austriaca del capital.

<sup>11</sup> Véase Schumpeter (1954), pp. 814.

capital-intensivos, o con un periodo medio de producción más largo) conlleva necesariamente una mayor productividad. El autor austriaco nunca hizo mucho esfuerzo por probar (más que con decenas de ejemplos hipotéticos) la validez de su enunciado. Para Böhm Bawerk esta es una de las proposiciones fundamentales de la teoría de la producción, sin embargo reconoce que la teoría económica no puede demostrar a priori su existencia, su única base es la experiencia. El razonamiento más contundente que aporta es el siguiente: si el método más indirecto no produce un mayor resultado, no se tomará en cuenta. El tiempo es un coste más a tener en cuenta y a igualdad de condiciones se prefiere producir en menos tiempo que en más tiempo.

Ahora bien para que se adopten métodos más indirectos y más productivos es necesario que caiga el tipo de interés (caída de preferencia temporal), esto libera recursos que se dirigen hacia estos métodos de producción más indirectos. Pero el *re-switching* parece que afecta precisamente a esta "proposición fundamental". Una caída en el tipo de interés podría hacer que se adoptaran métodos más directos de producción.

Para Lachmann (1977), reducir la enorme complejidad de las relaciones entre recursos de capital a una sola dimensión (ya sea el concepto de "cantidad de capital" neoclásico o el concepto de "periodo medio de producción" de Böhm Bawerk) es excesivamente reduccionista desde el punto de vista austriaco.

El concepto de tasa de retorno sobre el capital no tiene sentido una vez que aceptamos la heterogeneidad del capital. La tasa de retorno sobre el capital es una variable dependiente en un sistema de equilibrio general en la teoría neoclásica. Los neo-ricardianos, principalmente Sraffa, defienden que la tasa de retorno se tiene que determinar fuera del sistema, ya que el concepto de capital agregado y el concepto de productividad marginal del capital carecen de sentido tal y como muestra el *re-switching*. Para Lachmann (1974), ambos lados en la contienda están equivocados ya que se encuentran debatiendo sobre un ente imaginario. En una economía de mercado una tasa de retorno uniforme sobre el capital no existe.

Fuera del equilibrio, el concepto de tasa de retorno sobre el capital carece de importancia. Cada empresa cuenta con una combinación de capital única que está siempre en desequilibrio. Con las acciones que toma cada empresa contribuye a constante

reasignación de la estructura de capital. Las empresas toman estas acciones (en búsqueda de maximizar sus beneficios) con la mirada puesta en el futuro (que es cuando podrán vender sus productos), por lo que las expectativas juegan un papel fundamental aquí.

Las expectativas tampoco necesariamente convergen. El uso de la misma "pieza" de información puede dar lugar a un conocimiento diferente en sujetos diferentes y por tanto a combinaciones de capital también diferentes. Esto es algo que la revolución de las expectativas racionales pasa por alto y que podrían haber evitado si hubieran tenido en cuenta los trabajos de Shackle (1949) y Lachmann (1977).

La discusión y crítica sobre el *re-switching* en realidad confirma la teoría austriaca del capital. Una vez que se admite la heterogeneidad del capital, cambios en la tasa de interés ya no sólo conllevan sustituciones de capital por trabajo (como en el modelo neoclásico), sino también cambios de algunos bienes de capital (que tendrán que ser descartados) por otros bienes de capital (que deberán ser adquiridos). Estos cambios además se producen a nivel microeconómico, en este caso, a nivel empresa. Cambios en el tipo de interés ya no conllevan solamente sustituciones marginales de factores productivos (que bien podrían ser llevados a cabo por tecnócratas en ministerios públicos), sino que necesitan de decisiones empresariales (con expectativas divergentes). La teoría austriaca del capital no trata sobre reacciones, sino sobre acciones.

La respuesta de Lachmann implica que la teoría de capital de Böhm Bawerk es tan errónea como la neoclásica y que una teoría austriaca del capital basada en los escritos de Menger (y en los de Lachmann) podría evitar el problema del *re-switching* (incluso comparte algunas de sus críticas a la deficiente teoría de capital neoclásica). Si bien la respuesta de Lachmann podría salvar la teoría austriaca del capital de la crítica de Cambridge UK, todavía queda el interrogante ¿qué pasa con la teoría de ciclo austriaca?

También debemos tener en cuenta que, aunque la teoría de capital de Lachmann es mucho más rica que la de Böhm Bawerk o la neoclásica, no salva el problema del *re-switching* completamente. Incluso asumiendo que no hay un simple cambio mecánico de trabajo por capital, y también asumiendo que se intercambiarán algunos bienes de capital por otros, lo cierto es que seguiríamos esperando que liberar recursos provoque un incentivo a

intercambiar bienes de capital poco intensivos por otros más capital-intensivos. También esperaríamos que existiera sustitución entre tipos de trabajo poco intensivos en capital humano por otros tipos de trabajo más intensivos en capital humano. Es decir, no sabemos exactamente que estructura de capital concreta tendremos en el futuro, pero si esperaríamos que la bajada del tipo de interés permita emprender proyectos más ambiciosos, más capital-intensivos, también en la teoría de capital lachmaniana.

## VI

### RE-SWITCHING Y TEORÍA DEL CICLO AUSTRIACA

Lo cierto es que el *re-switching* pone en graves aprietos a la teoría austriaca del ciclo. Si el tipo de interés fijado por el banco central a un tipo más bajo que el tipo de interés natural no causa sobre acumulación de capital en las primeras etapas del proceso productivo (sino todo lo contrario), entonces tendríamos muy posiblemente que abandonar la teoría austriaca del ciclo.

Una línea de defensa podría ser que en realidad el *re-switching* ocurre en tan pocos casos que la teoría del capital austriaca sigue siendo cierta la mayor parte del tiempo. Ahora bien, es exactamente la misma línea de defensa que eligieron los neoclásicos en las controversias. Si bien puede ser una línea de defensa válida desde un punto práctico, como nos recordaba Sraffa, desde un punto de vista teórico es inaceptable.

Llama mucho la atención que grandes aportaciones a la teoría del interés sean casi coetáneas a la última gran controversia sobre el capital. A pesar de ello los contendientes de la controversia sobre el capital ni siquiera se plantean incluir alguno de estos desarrollos en el debate.

Y es que al menos desde 1940, con la publicación del artículo *The Structure o Interest Rates* de Lutz (1940) cobra relevancia la figura de la curva de rendimientos<sup>12</sup>. Las aportaciones no quedan

---

<sup>12</sup> En realidad muchos autores hablan antes de “tipos a corto” y “tipos a largo”, por ejemplo Irving Fisher (1907) o Keynes (1930), o de las diferencias entre tipo de descuento y tipo de interés, por ejemplo en los grandes debates monetarios s.XIX

ahí y muchos otros se suman a realizar aportes en esta dirección<sup>13</sup>.

El punto principal de estos desarrollos de la teoría del interés es que no tiene sentido hablar de un solo tipo de interés, sino de al menos un tipo de interés diferente por cada plazo temporal. Esto cobra especial relevancia en los ejemplos que dan diversos autores que defienden la posibilidad del *re-switching* ya que precisamente los ejemplos donde la posibilidad aparece siempre son ejemplos donde hay varios flujos de caja entrantes y salientes en diferentes periodos de tiempo (cuando sólo hay un flujo de entrada saliente al principio y un flujo de entrada final el *re-switching* no aparece).

Desde este punto de vista podemos criticar a todos los participantes en el debate, tanto a los neoclásicos, como a los críticos neo-ricardianos como a los intentos de varios austriacos de responder (aunque sea tardíamente) al ataque. Hasta donde llega mi conocimiento, nadie uso varios tipos de interés para descontar flujos de caja futuros provenientes de diferentes momentos.

## VII

### RE-SWITCHING COMO UN PROBLEMA PRINCIPALMENTE MATEMÁTICO

El *re-switching* siempre fue un problema principalmente matemático, en realidad sólo se debatían las implicaciones en la teoría económica de un supuesto fallo que se suponía probado matemáticamente. El problema del *re-switching* ha sido resuelto por el economista de la universidad de Toronto Martin Osborne más de 100 años después de que fuera inicialmente presentado por Irving Fischer. Que se haya dedicado tanto tiempo a intentar resolver este problema es prueba de lo malos que somos los economistas cuando nos ponemos a hacer matemáticas, ya que el problema,

---

expuestos magistralmente por Charles Rist (1940). Sin embargo, hasta la publicación del artículo de Lutz (1940) no se desarrolla una corriente que verdaderamente permea en el pensamiento económico.

<sup>13</sup> Véase el trabajo de Culbertson (1957) o de Modigliani y Sutch (1966).

y la solución, fueron siempre de índole matemática, aunque, como vamos a ver, se le puede dar un sentido económico fácilmente.

Cuando analizamos detenidamente el problema presentado por Samuelson, nos damos cuenta de que tenemos un polinomio de grado 3. La forma general que tendría este polinomio es la siguiente:

$$C = L_1 (1+r) + L_2 (1+r)^2 + L_3 (1+r)^3$$

Siendo  $L$  los inputs en trabajo,  $C$  el coste de capital y  $r$  el tipo de interés. Y cuando tenemos un polinomio de grado 3 en realidad no tenemos una solución al tipo de interés, sino tres<sup>14</sup>. Los economistas usualmente se fijan sólo en una de las soluciones, la raíz “ortodoxa”, y dejan de lado las otras dos raíces “heterodoxas”. Sin embargo, en nuestro caso el coste de capital está influenciado por las tres soluciones, es decir, por los tres tipos de interés tal y como defienden Osborne y Davidson (2016).

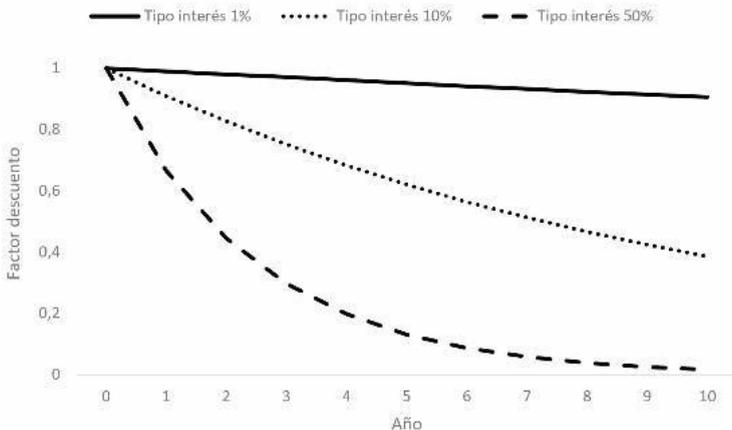
El problema es dar un significado económico a estos dos tipos de interés heterodoxos de nuestro ejemplo. Muchos economistas piensan que los tipos de interés heterodoxos no tienen ningún sentido económico, tal y como expuso Boulding (1936), y por lo tanto no deben siquiera ser tenidos en cuenta. Sin embargo, el producto de los dos tipos de interés olvidados “heterodoxos” es igual a la duración de Macaulay (1938). Es decir, no sólo tenemos que tener en cuenta el tipo de interés “clásico”, sino también la diferente duración de los diferentes proyectos productivos. Si sólo tomamos el tipo de interés ortodoxo no estamos teniendo en cuenta “el centro de gravedad” de los flujos salientes o entrantes. No es lo mismo proporcionar una gran carga de trabajo en el periodo 1 que en el periodo 3 y el factor de descuento del tipo de interés ortodoxo no lo está teniendo en cuenta. Si los ejemplos constaran de un solo flujo al final de la inversión, la duración de Macaulay coincidiría con el plazo de vencimiento (madurez) y no existiría la posibilidad de *re-switching*.

El factor de descuento es aproximadamente lineal con tipos bajos y empieza a hacerse convexo conforme los tipos aumentan,

<sup>14</sup> En el caso presentado por Irving Fischer, tendríamos un polinomio de grado 100 y por lo tanto 100 posibles soluciones. Si se quiere ver la solución concreta para el ejemplo de Fischer, véase Osborne (2014).

pero el factor de descuento es indiferente al momento donde se aplica la carga de trabajo.

Gráfico 2  
FACTOR DE DESCUENTO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE INTERÉS



Fuente: Elaboración propia

Si la carga de trabajo fuera repartida linealmente, no habría posibilidad alguna de *re-switching* con tipos bajos y sería muy baja con tipos altos (estos son los bajos porcentajes estudiados por los neoclásicos en su línea de defensa contra los neo-ricardianos). Ahora bien, los críticos neo-ricardianos deciden incrementar “artificialmente” la probabilidad del *re-switching* con la colocación de los flujos de caja en los puntos clave de la curvatura del factor de descuento. En el ejemplo de Samuelson, y en el del resto de ejemplos que muestran *re-switching*, se colocan los flujos de caja importantes de una técnica productiva al principio y al final de los periodos y los de la otra técnica en el periodo intermedio. De esta manera se “amplifica” el efecto de la curvatura de la función de descuento cuando el mismo incrementa, y se amplifica por la única razón de que los tipos de interés que corrigen la arbitraria

colocación de flujos de caja no se están teniendo en cuenta. Los tipos de interés heterodoxos, es decir, las raíces olvidadas, corrigen el efecto al calcular la media ponderada temporal de los flujos de caja.

Los tipos de interés olvidados están midiendo el número de veces a los que se aplica el tipo de interés a los flujos de caja. Como vemos, el factor de descuento no tiene en cuenta donde se colocan los flujos. Si todos los flujos se colocan al principio de la inversión, entonces se les aplica un gran número de veces el tipo de interés, si se colocan al final de la inversión, se les aplica pocas veces el tipo de interés. Los tipos de interés heterodoxos corrigen, mediante una media ponderada por tiempo, la colocación de flujos de caja temporalmente dispares en diferentes proyectos de inversión. Cuando incluimos los tipos de interés heterodoxos en la ecuación, el *re-switching* desaparece por completo.

¿Qué hace Samuelson o cualquiera que pone un ejemplo concreto sobre *re-switching*? Hace trampa. De hecho ya debería ser objeto de sospecha que los flujos de las diferentes inversiones se coloquen de una manera tan rebuscada. Y es que precisamente esa forma rebuscada de colocar los flujos de caja es lo que causa las aparentes paradojas al no tener en cuenta la duración. Las diferentes cargas de trabajo, o los diferentes flujos de entrada, tienen una apreciación (tipo de interés ortodoxo) pero obvian el efecto de la duración (tipos de interés heterodoxos).

Lo más grave quizá es que la solución se encontraba en algo tan sencillo como saber que existen  $n$  soluciones a polinomios de grado  $n$ . Una vez que incluimos todos los tipos de interés que son soluciones, la función que une tipos de interés y rentabilidades se vuelve lineal (es decir el rendimiento de dos inversiones o técnicas productivas diferentes sólo se pueden cruzar una vez cuando cambia el tipo de interés), por lo que el *re-switching* es imposible tal y como defienden Osborne y Davidson (2016).

## VIII CONCLUSIÓN

El problema del *re-switching* fue un ataque demoledor a la teoría de capital neoclásica. Estas críticas podrían ser fácilmente extensibles

a varios aspectos de la teoría austriaca del capital y a la teoría austriaca del ciclo económico. Si la bajada de tipo de interés no siempre conlleva la utilización de medios de producción más indirectos y productivos, los fundamentos de la teoría neoclásica de capital, así como los fundamentos de la teoría de capital austriaca, tendrían pies de barro.

Sin embargo, el problema del *re-switching* nunca fue un problema económico. Simplemente los economistas se pusieron a hacer malas matemáticas y a discutir sobre las implicaciones que las erradas conclusiones tenían sobre la teoría económica.

El cálculo de una tasa interna de retorno, o del valor presente, son problemas que conllevan trabajar con polinomios de grado  $n$ . Un polinomio grado  $n$  tiene  $n$  soluciones. A pesar de ello, los economistas usualmente sólo se centran en una de las soluciones, la raíz ortodoxa, y dejan de lado el resto de posibles soluciones, las raíces "heterodoxas", por no ser números reales positivos. Sin embargo, la multiplicación de las raíces "heterodoxas" es igual a la duración de Macaulay. Esto quiere decir que no sólo tenemos que tener en cuenta el tipo de interés "clásico", sino también la diferente duración de los diferentes proyectos productivos a la hora de calcular el valor presente de diferentes técnicas productivas. Si sólo tomamos el tipo de interés "ortodoxo", no estamos teniendo en cuenta "el centro de gravedad" de los flujos salientes o entrantes.

Esto evidentemente no quiere decir que la teoría neoclásica del capital esté bien planteada, lo que quiere decir es que la crítica más feroz que ha recibido (por parte de neo-ricardianos) es errónea. La teoría neoclásica tiene errores graves conceptuales económicos como plantean Lachmann (1977), Huerta de Soto (1998), o Garrison (2001).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blaug, M. (1985). *Economic Theory in Retrospect*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (2009). The Trade-Off between Rigor and Relevance: Sraffian Economics as a Case in Point. *History of Political Economy*, 41(2), 219-247.

- Böhm-Bawerk, E. (1891). *The Positive Theory of Capital*. London: MacMillan and Co.
- Boulding, K. (1936). Time and Investment: A Reply. *Economica*, 3(12), 440-442.
- Culbertson, J. (1957). *The Quarterly Journal of Economics*, 71(4), 485-517.
- D'Ippolito, G. (1987). Probabilità di perverso comportamento del capitale al variare del saggio di profitto. Il modello embrionale a due settori. *Note Economiche*, 5-37.
- Fisher, I. (1907). *The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena*. New York: The MacMillan Company.
- Garrison, R. (2001). *Time and Money: The Macroeconomics of Capital Structure*. London and New York: Routledge.
- Hague, D. (1961). Summary Record of the Debate. In D. Hague, & F. Lutz, *The Theory of Capital Proceedings of a Conference held by the International Economic Association*. Palgrave MacMillan.
- Han, Z., & Schefold, B. (2006). An Empirical Investigation of Paradoxes: Reswitching and Reverse Capital Deepenign in Capital Theory. *Cambridge Journal of Economics*, 30(5), 737-765.
- Hicks, J. (1967). *Critical Essays in Monetary Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- (1973). *Capital and Time: A Neo-Austrian Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Huerta de Soto, J. (1998). *Dinero, crédito bancario y ciclos económicos*. Madrid: Unión Editorial.
- Jaffé, W. (1976). Menger, Jevons and Walras De-Homogenized. *Economic Inquiry*, 14(4), 511-524.
- Keynes, J. M. (1930). *Treatise on Money*. London: MacMillan and Co.
- Lachmann, L. (1956). *Capital And Its Structure*. Kansas City: Sheed Andrews and McMeel Inc.
- (1973). *Macro-economic Thinking and the Market Economy: An Essay on the Neglect of the Micro-foundations and its Consequences*. Kent: Tonbridge Printers.
- (1977). *Capital, Expectations, and the Market Process*. Kansas City: Sheed Andrews and McMeel, Inc.
- Levhari, D. (1965). A Nonsubstitution Theorem and Switching of Techniques. *The Quarterly Journal of Economics*, 79(1), 98-105.

- Lutz, F. (1940). The Structure of Interest Rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 55(1), 36-63.
- Macaulay, F. (1938). *Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices in the United States since 1856*. New York: Columbia University Press.
- Mainwaring, L., & Steedman, I. (2000). On the Probability of Re-Switching and Capital Reversing in a Two-Sector Sraffian Model. In H. Kurz, *Critical Essays on Piero Sraffa's Legacy in Economics* (pp. 323-54). Cambridge: Cambridge University Press.
- Modigliani, F., & Sutch, R. (1966). Innovations in Interest-Rate Policy. *American Economic Review*, 56, 178-197.
- Osborne, M. J. (2014). *Multiple Interest Rate Analysis: Theory and Applications*. London: Palgrave MacMillan.
- Osborne, M., & Davidson, I. (2016). The Cambridge Capital Controversies: Contributions From The Complex Plane. *Review of Political Economy*.
- Rist, C. (1940). *History of Monetary and Credit Theory: From John Law to the Present Day*. G. Allen & Unwin.
- Samuelson, P. A. (1966). A Summing Up. *The Quarterly Journal of Economics*, 80(4), 568-583.
- Schumpeter, J. (1954). *History of Economic Analysis*. London: Allen & Unwin.
- Shackle, G. (1949). *Expectations in Economics*. Cambridge University Press.
- Sraffa, P. (1960). *Production of Commodities by Means of Commodities*. Cambridge: Cambridge University Press.