

Los ciclos: aspectos reales y financieros

Josep González i Calvet

Departamento de Teoría Económica

Universidad de Barcelona

Introducción

La dinámica capitalista y los ciclos

Desde sus orígenes, el sistema económico capitalista se ha caracterizado por una poderosa capacidad expansiva que ha dado lugar a un crecimiento económico sostenido a largo plazo mucho más rápido que en cualquier época o sistema económico anterior.

Sin embargo, esta evolución expansiva no ha sido en absoluto uniforme sino que ha seguido una trayectoria de fluctuaciones persistentes e irregulares que se han manifestado tanto en la actividad productiva (producto, inversión, empleo, renta) como en la actividad monetaria y financiera (precios, tipos de interés, endeudamiento, activos financieros).

Pese a su alta irregularidad, su duración cambiante y el hecho de que ningún ciclo es igual al anterior, las fluctuaciones de la actividad productiva se han mantenido acotadas en amplitud dentro de unos límites razonables, incluso en casos excepcionales ($\pm 10\%$ anual para el producto o el empleo) y, además, se han identificado varios rangos de frecuencia típicos para dichas fluctuaciones.

El análisis empírico permitió identificar, desde fechas muy tempranas, al menos tres tipos de ciclos en la actividad económica. El primero en ser estudiado fue el llamado ciclo de negocios, que Clément Juglar describió por vez primera en 1860, atribuyéndole una duración de entre 9 y 10 años y tratando de explicarlo por causas monetarias.

En las primeras décadas del s.XX se tipificaron nuevas clases de ciclos y se avanzaron las primeras teorías explicativas y modelos formales. Destacan, en particular, los trabajos de Kitchin y Kondratieff. El primero descubrió en 1923 la existencia de unos ciclos cortos de 40 meses de duración media, los llamados ciclos de inventario. A su vez, en unos trabajos de 1924 y 1925 (traducidos al inglés en 1935), Kondratieff identificó estadísticamente las ondas largas, de entre 40 y 60 años de duración (*Kondratieff, 1935*), ondas que ya habían sido apuntadas por

numerosos autores a fines del s. XIX, entre ellos, Jevons, Tugan-Baranovsky y Wicksell. Por otra parte, desde 1913, sucesivos trabajos de Mitchell reafirmaron la evidencia sobre los ciclos de Juglar, aunque propuso explicaciones diferentes basadas en la estructura de retardos de la economía.

En la década de los treinta se dio una verdadera eclosión de trabajos teóricos y empíricos sobre el ciclo. Algunos autores, como Kuznets o Hansen proporcionaron evidencia empírica adicional sobre el ciclo de negocios y el ciclo largo (el mismo Kuznets apuntó la existencia de ciclos de inversión de entre 20 y 25 años de duración). Asimismo, autores como Hawtrey, Hayek, Frisch, Kalecki, Kaldor, Schumpeter o Samuelson proporcionaron las primeras teorías y modelos modernos de los ciclos económicos.

Desde el punto de vista estadístico, la coexistencia de la trayectoria expansiva de la economía con varios tipos de ciclo muy distintos entre sí, dificulta enormemente la separación entre movimientos cíclicos y tendencia. Ello puede ilustrarse con un sencillo ejemplo numérico. En el gráfico 1, se muestra la tasa de crecimiento que resulta de superponer un crecimiento uniforme del 3 % anual con tres fluctuaciones regulares de duración y amplitud distintas (40 meses, 9 años y 50 años y valores de $\pm 0,5\%$, $\pm 1,5\%$, $\pm 1,5\%$, respectivamente) para un periodo de 100 años.

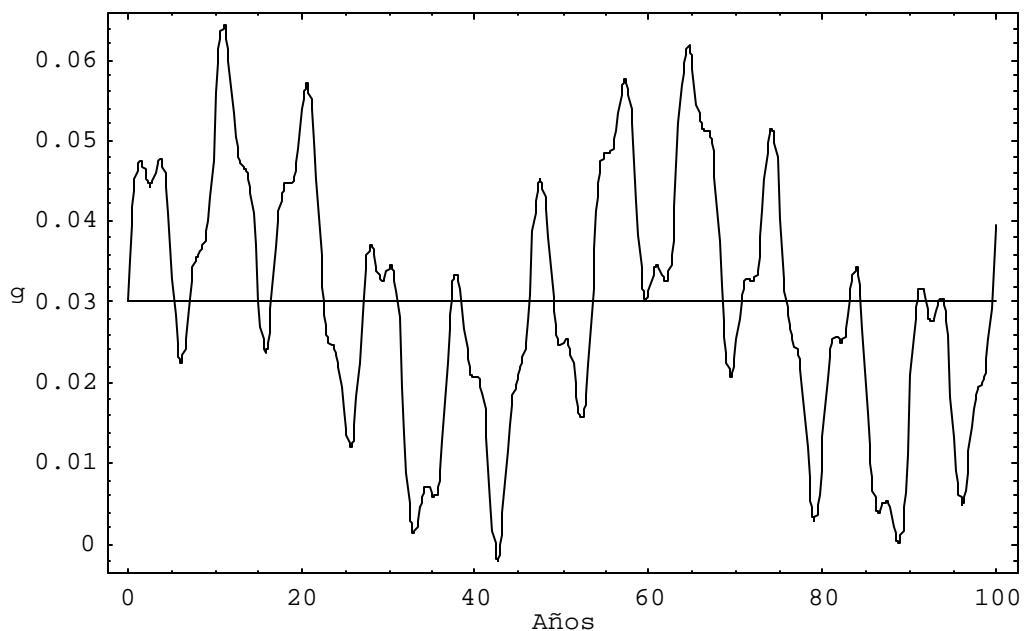


Gráfico 1: Tasa de crecimiento anual (g), resultante de superponer 3 ciclos de distinto periodo (40 meses, 9 años y 50 años) y una tendencia del 3 %.

En el gráfico 2 se muestra, en escala logarítmica, la evolución de una magnitud (y) que creciera a esa tasa cambiante, comparada con un crecimiento uniforme del 3% anual. Obsérvese que, si se tomaran periodos cortos de la serie, se obtendrían tendencias distintas, tal como muestra una simple comparación entre las dos trayectorias.

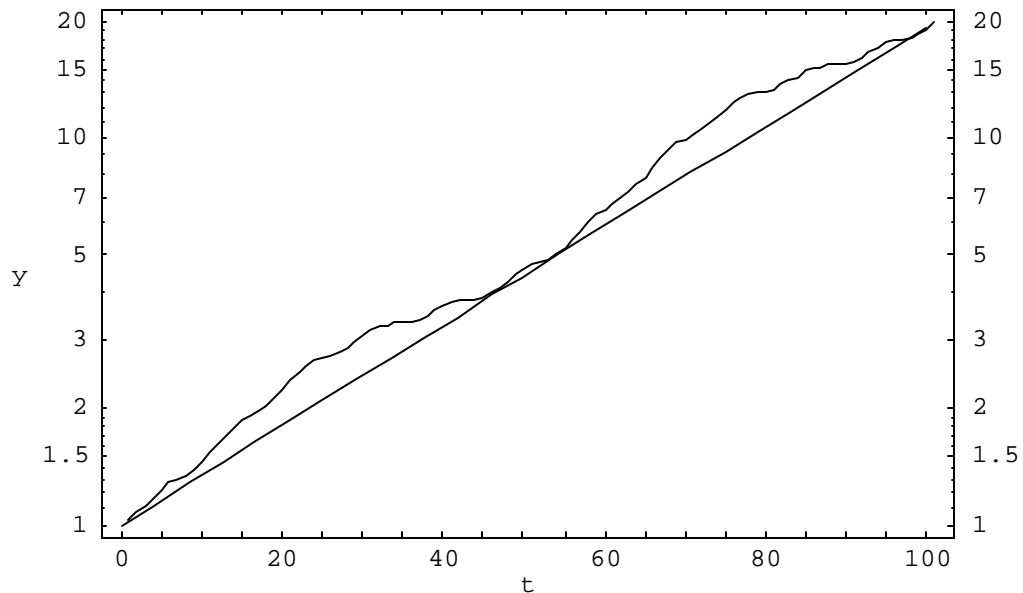


Gráfico 2: Trayectoria cíclica en relación a la trayectoria uniforme del 3%

Por otra parte, diversos modelos teóricos apuntan a que los ciclos aparecen como resultado de las mismas fuerzas económicas que sustentan el crecimiento y que, por consiguiente, hay una profunda interacción entre tendencia y ciclo que daría lugar a comportamientos muy complejos (*Goodwin, 1990*). De modo similar, la influencia de elementos imprevisibles puede originar importantes irregularidades. Ello se ilustra en el gráfico 3 en el que aparece la trayectoria del mismo sistema anterior cuando se añade una fluctuación aleatoria y se compara con la trayectoria sin el componente aleatorio.

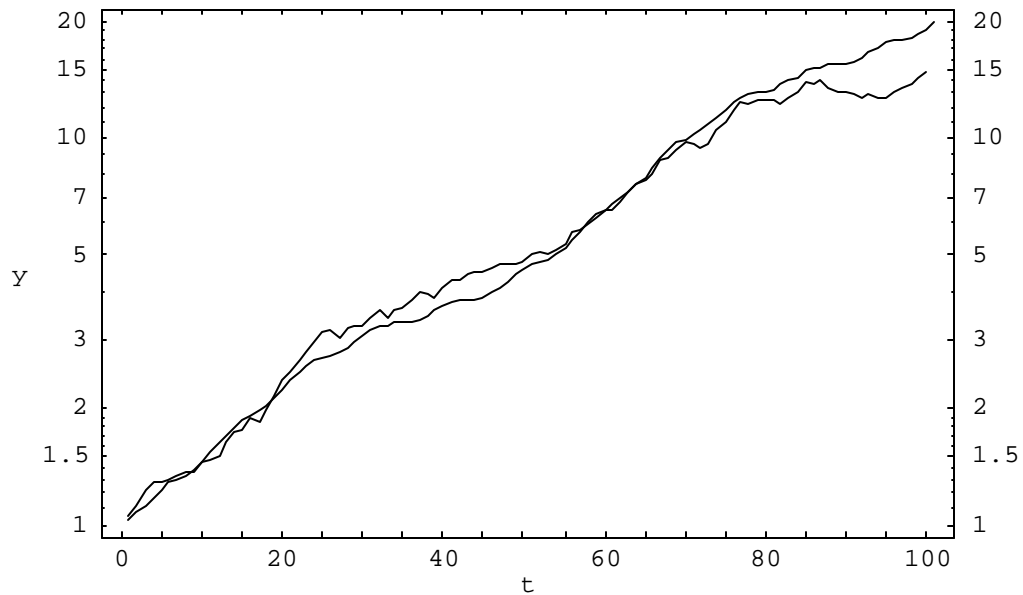


Gráfico 3: Trayectoria cíclica, con y sin componente aleatorio.

Teorías del ciclo económico

El análisis del ciclo económico puede remontarse, de hecho, a los estudios de las crisis que ya realizaron los clásicos (*Medio, 1987*). Sin embargo, el pleno reconocimiento del carácter recurrente de las mismas bajo un sistema capitalista hubo de esperar hasta Marx. Así, aunque los escritos clásicos sobre las crisis son, sin duda, extrapolables al análisis de los ciclos, el estudio del ciclo económico como fenómeno repetitivo de prosperidad y depresión no se inicia hasta el segundo tercio del s.XIX.

Cabe agrupar las teorías del ciclo económico bajo tres grandes epígrafes dependiendo de que el origen de las fluctuaciones se considere exógeno, endógeno o mixto¹.

Las teorías que presentan el ciclo como resultado de *factores exógenos* consideran que el sistema económico es fundamentalmente autorregulado y estable y, por consiguiente, las fluctuaciones sólo pueden tener un origen externo. David Ricardo y James Mill ya destacaron que algunos factores externos, como alteraciones políticas o malas cosechas, pueden afectar profundamente la actividad

¹ En el trabajo introductorio a la conferencia de la IEA sobre ciclos que tuvo lugar en Copenhague [*Tyghessen et al, 1991*], Velupillai (*1991*) distingue entre 17 familias de teorías de ciclos.

económica. La idea del origen exógeno del ciclo quedó bien establecida con el estudio de los mecanismos económicos de propagación de impulsos que Ragnar Frisch efectuó en los años treinta (*Frisch, 1933*). También pueden adscribirse a esta línea autores como Hayek o Friedman para quienes la política monetaria del Banco Central (exógeno) estaría en el origen de las fluctuaciones (*Hayek, 1931; Friedman y Schwartz, 1963*).

El enfoque exógeno del ciclo recibió un impulso decisivo con la aparición de la macroeconomía de las expectativas racionales. Bajo esta hipótesis los mercados se hallan permanentemente en equilibrio por lo que los ciclos sólo pueden aparecer como resultado de shocks exógenos aleatorios, de carácter real o monetario, que por su carácter estocástico no pueden ser adecuadamente previstos por los agentes (*Kydland y Prescott, 1982; Long y Plosser, 1983; Lucas 1987*). Una gran parte de la investigación en ciclos económicos sigue actualmente este enfoque, también llamado de los "ciclos reales" (*Cooley, 1995*).

Alternativamente la explicación del ciclo económico por *factores endógenos* implica que el sistema económico es esencialmente inestable y que tal inestabilidad está estrictamente acotada por diversos mecanismos. El origen de este enfoque también puede remontarse a los clásicos (*Pasinetti, 1974; Medio, 1987*). Malthus, Lauderdale o Sismondi ya contemplaron la posibilidad de sobreproducción (o subconsumo) y los problemas que ello acarrearía. En la obra de Marx aparece la primera teoría completamente endógena que explica las crisis económicas, su recurrencia y su carácter diferencial². Hasta la década de los treinta del presente siglo aparecen otras teorías que apuntan a distintos elementos endógenos como origen de los ciclos: la sobreinversión como resultado de los procesos de innovación (Wicksell y Schumpeter), los problemas de coordinación temporal (retardos) (Mitchell), la distribución inadecuada de la renta que genera subconsumo (Hobson), y los mecanismos monetarios junto a problemas de coordinación (Hawtrey,

² En la extensa obra de Marx hay varias teorías de la crisis, no excluyentes sino complementarias. Se distinguen, por lo menos, las crisis de tipo distributivo debidas a las alzas salariales de las fases de auge que reducen la tasa de ganancia, las crisis de subconsumo y las crisis de sobreacumulación de capital (*Velupillai, 1991*). A ello habría que añadir el impacto de las transformaciones estructurales originadas por el cambio técnico aplicado a la producción.

Robertson). Finalmente, en la obra de Keynes se encuentran todos los elementos de una teoría del ciclo que más tarde desarrollarán sus discípulos³.

Hasta la década de los treinta no aparecen las primeras teorías matemáticas del ciclo. En su mayor parte, se trata de modelos que explican endógenamente el ciclo. Los trabajos pioneros de Kalecki, pusieron al descubierto que la interacción entre inversión, demanda y distribución puede originar fluctuaciones (*Kalecki, 1935; Kalecki, 1937; Kalecki, 1938; Kaldor, 1940; Kalecki, 1971*). El modelo del multiplicador-acelerador de Samuelson aclaró una de las fuentes básicas de inestabilidad (*Samuelson, 1939*) y el modelo de Kaldor formalizó la teoría keynesiana del ciclo (*Kaldor, 1940*).

Los autores postkeynesianos han tenido un papel clave en el desarrollo del enfoque endógeno de los ciclos. Entre ellos existe un amplio consenso acerca de la inestabilidad del sistema capitalista y del papel clave de algunos comportamientos, como la relación entre desempleo y salarios (*Goodwin, 1967*), o la relación entre inversión, demanda y distribución de la renta (*Kalecki, 1971; Kaldor, 1940*), para explicar esa inestabilidad. Estas ideas han sido ampliamente desarrolladas en muchos trabajos posteriores (*Goodwin y Punzo, 1987; Velupillai, 1990; Velupillai, 1992; Jarsulic, 1993; Lorenz, 1993*) y, en los últimos años, se han incorporado nuevos elementos como los factores financieros o los comportamientos estratégicos de los agentes (*Dimsky y Pollin, 1994; Semmler, 1994; Delaplace y Nell, 1996; Flaschel et al., 1997*)

Por último, la explicación del ciclo por una mezcla de factores endógenos y exógenos está cobrando creciente importancia. Desde este enfoque, el sistema económico es estable pero su ajuste es lento y fluctuante, razón por la que la sucesión de shocks aleatorios perpetúa las fluctuaciones. En estos modelos, los ciclos aparecen como resultado de imperfecciones en los mercados, en la información o en los procesos de ajuste de precios, salarios o producción, en presencia de algunos shocks. En presencia de información incompleta, los cambios monetarios pueden originar ciclos (*Lucas, 1972, Barro, 1976, 1980*). La lentitud en el ajuste de los salarios (*Gray, 1976; Fischer, 1977*), así como la rigidez de los precios (*Rotenberg, 1982; Mankiw, 1985; McCallum, 1982, 1986; Blanchard y*

³ En realidad, Kalecki ya presentó en 1935 una teoría del ciclo basada en las interacciones macroeconómicas de tipo keynesiano y en una estructura de retardos de ajuste.

Kiyotaki, 1986), también dan lugar a la aparición de ciclos. Este enfoque, adoptado básicamente por los "nuevos keynesianos", sigue una microfundamentación estricta, pero introduce en los modelos las imperfecciones de mercados, agentes y mecanismos (*Mankiw y Romer, 1991*).

Factores reales en la aparición del ciclo

No cabe duda de que los shocks exógenos imprevisibles han sido una constante fuente de perturbaciones del sistema económico. Sin embargo, para explicar la persistencia y la acotación de los ciclos en frecuencia y amplitud es necesaria la presencia de mecanismos endógenos que generen atractores cíclicos, esto es, que pese a ser intrínsecamente inestable, el sistema económico debe hallarse dinámicamente acotado. Para estudiar esas propiedades dinámicas y esos comportamientos, los modelos de tipo endógeno y determinista son los más adecuados, tanto por su mayor simplicidad analítica como porque permiten la identificación precisa de los mecanismos dinámico-económicos subyacentes. Cabe añadir, además, que los shocks externos seguirán existiendo y siendo inevitables pero la prevención de sus efectos sólo es posible conociendo (y modificando, si cabe) los comportamientos endógenos.

Todo modelo de ciclo económico parte de una representación dinámica del sistema económico. Para que existan ciclos económicos es necesario que haya tres elementos: a) un generador de inestabilidad; b) un mecanismo de transmisión de la inestabilidad al sistema; y c) unos límites a la inestabilidad. El generador de inestabilidad puede ser endógeno (equilibrio inestable) o exógeno (*shocks* aleatorios). El mecanismo de transmisión viene proporcionado por la propia estructura de toma de decisiones de los agentes a partir de las variables de estado del sistema y, finalmente, los límites de la inestabilidad pueden tener un origen institucional (rigideces, no linealidades, sector público), físico o productivo (máximo de capacidad, depreciación del equipo) y monetario o nominal (tipos de interés cero, precios o salarios cero).

Una ilustración del ciclo con el modelo de Marx-Goodwin

Un interesante ejemplo de cómo se genera un ciclo puede encontrarse en las teorías de las crisis de Marx. Para Marx, un elemento diferencial de la economía

capitalista en relación a otras economías de intercambio es su carácter de economía monetaria. El proceso de circulación capitalista se inicia invirtiendo capital-dinero que compra inputs, sigue con el proceso de producción y termina con la venta de las mercancías producidas para obtener un capital-dinero mayor. A diferencia del proceso de circulación simple, donde el dinero es sólo un medio de cambio, en el sistema capitalista el dinero tiene una clara función de depósito de valor (*Marx, 1859, 1867*). Es precisamente esta característica la que distingue a las economías monetarias de las economías no monetarias (aunque usen un medio de cambio universal). Esta distinción es fundamental porque sólo en una economía monetaria es posible mantener el poder de compra sin gastar, esto es, sólo en las economías monetarias pueden aparecer problemas de demanda efectiva. Como consecuencia de ello, uno de los problemas persistentes del sistema capitalista es el de la realización de la plusvalía, esto es, la venta de toda la producción o, en términos más modernos, el problema de la demanda efectiva.

Sin embargo, el análisis de Marx no termina aquí. Para Marx existe una clara contraposición de intereses entre asalariados y capitalistas (la lucha de clases) que se manifiesta al fijar el salario. Según Marx, el salario se establece según el coste de reproducción de la mano de obra, que sobrepasa la mera subsistencia física pues también depende del contexto histórico e institucional. Para Marx, la lucha de clases ha arrancado, a lo largo de la historia, mejoras del nivel de vida para los asalariados pero, en cualquier caso, los capitalistas aprovechan todas las oportunidades para mantener los salarios lo más bajos posible. Para ello, no se duda en utilizar los resortes del poder político reprimiendo y/o prohibiendo la acción sindical, pero el mecanismo más importante es el mantenimiento de un exceso permanente de mano de obra (el ejército de reserva). Este remanente de desempleados permite mantener una presión constante sobre los salarios y reducir el poder negociador de los asalariados. Con ello, en épocas de baja actividad podrán reducirse los salarios y, en épocas de alta actividad, el ejército de desempleados permitirá mitigar la presión salarial. Marx percibe muy claramente que los salarios son un coste para cada empresa y que, al mismo tiempo, son la principal fuente del gasto, razón por la que concluye que existe un claro conflicto (contradicción dialéctica) entre el interés individual por reducir los salarios como coste y la necesidad colectiva de que sean lo más altos posible para que absorban la producción.

La preocupación de Marx por estar empíricamente bien documentado se tradujo en un estrecho contacto con las estadísticas e informes oficiales, estudios especializados y noticias económicas que le permitieron detectar que cada crisis se presentaba de modo distinto a la anterior y afectaba de modo diferente a cada sector de la economía. Con ello, Marx también abordó los problemas estructurales y la dinámica de la acumulación, por lo que resaltó la importancia de los cambios estructurales y del cambio técnico en la génesis de auges y depresiones. También observó que, en estas etapas, el optimismo o el pesimismo se extendían como un reguero de pólvora, acelerando o frenando el proceso inversor y reforzando de este modo el proceso expansivo o depresivo.

La teoría de la crisis de Marx reúne todos estos elementos y pese a estar formulada en términos literarios, permite identificar todos los mecanismos necesarios para la existencia del ciclo.

El ciclo se inicia en una etapa de expansión. Mientras la economía se expande, crecen los beneficios, se acelera la inversión y crece el empleo. A medida que crece el empleo, aumenta la capacidad de presión sindical con lo que los salarios también empiezan a crecer y, con ello, las tasas de beneficio comienzan a reducirse, aunque el flujo de beneficios sigue creciendo. La creciente presión sindical y los consiguientes mayores salarios engendran cierto pesimismo (recuérdese la importancia que dio Marx al control de la mano de obra y a la disciplina fabril en las relaciones capital-trabajo), que afecta negativamente a la inversión, al tiempo que siguen reduciendo la tasa de beneficios y, con ello, se refuerza el frenazo de la inversión. Al disminuir el ritmo de expansión de la inversión empiezan a aparecer excesos de capacidad en industrias productoras de bienes de inversión, presionando a la baja su rentabilidad y beneficios. Con ello se extiende el pesimismo y se inicia una caída generalizada de la inversión que, en primer lugar, obliga a reducir la producción o a cerrar a muchas empresas del sector de bienes de inversión, con el consiguiente despido de trabajadores. Los cierres y despidos se traducen también en una disminución de la demanda de las industrias de consumo por lo que caen sus beneficios, aparecen excesos de capacidad y comienzan los despidos también en el sector de bienes de consumo, reforzando la caída de la demanda. Como resultado, los excesos de capacidad y despidos se extienden y multiplican agravando el proceso hasta el punto que el aumento del desempleo repercute en los salarios y los

hace disminuir. Ello agrava la caída de la demanda, acelera el proceso de cierre de empresas y presiona aún más la disminución de los salarios. El proceso sigue hasta el punto en que el efecto combinado de cierre de empresas con la disminución de los salarios permite a las empresas restantes operar a una capacidad creciente y con unos costes en disminución, lo que las lleva a una mejora clara de sus márgenes y a la recuperación de su tasa de beneficios. Esta mejora es la base para el inicio de un proceso de recuperación y posterior expansión, repitiéndose el ciclo.

Los análisis de Marx eran bastante más ricos y consideraban de qué modo los movimientos sociales, los cambios políticos, las crisis financieras o las innovaciones industriales habían contribuido a agravar o enderezar la situación económica. Sin embargo, la explicación económica subyacente era, en esencia, la arriba expuesta.

En este esquema, la inestabilidad reside en dos elementos: la oposición salarios-beneficios y la aceleración (o deceleración) del proceso inversor. El mecanismo de transmisión que lleva la inestabilidad a todo el sistema es la demanda efectiva, que depende de las expectativas, del nivel de los salarios y del nivel de empleo. Por último, las acotaciones máximas vienen dadas por el pleno empleo (o la plena capacidad) y las acotaciones mínimas vienen dadas por la tasa de depreciación del equipo productivo y el salario mínimo de subsistencia.

Cien años después de la publicación del primer volumen de *El Capital*, en un trabajo clásico por su claridad, sencillez e implicaciones, Richard Goodwin sintetizó y formalizó una versión reducida de esta teoría de la crisis, que Marx sólo expuso literariamente. Goodwin demostró que para la aparición de ciclos bastaba con que hubiera lucha distributiva⁴ (Goodwin, 1967; Gandolfo, 1996).

Los factores financieros en la aparición del ciclo

En el apartado anterior se ha expuesto sucintamente una teoría de las crisis de Marx reinterpretada como teoría del ciclo económico. La principal característica (y, al mismo tiempo, limitación) de esa teoría es que se basa exclusivamente en el comportamiento de la llamada economía real, esto es, de la producción, de la demanda y del intercambio. El dinero sólo interviene de forma implícita (como

⁴ En el modelo de Goodwin no hay problemas de demanda efectiva ni de sobreacumulación: se cumple estrictamente la ley de Say porque todo el ahorro se invierte y se usa siempre toda la capacidad.

depósito de valor) al hacer posible que no se invierta todo el ahorro y que se presente un problema de demanda efectiva.

Sin embargo, el sistema financiero tiene una incidencia decisiva en el comportamiento de la economía. Una gran parte de la estructura de pagos de la economía descansa en la estabilidad y buen funcionamiento del sistema financiero. Dicho sistema tiene un papel crucial en la canalización de fondos hacia las empresas o en la financiación del consumo. Además, el creciente desarrollo del sistema y los mercados financieros facilita la absorción y desvío de cada vez más recursos hacia actividades no productivas, de carácter especulativo. Por último, los mercados y sistema financieros determinan una variable estratégica, es el tipo de interés, cuyo nivel no sólo afecta a las decisiones de inversión y de consumo sino que tiene importantes implicaciones distributivas.

En conclusión, las actividades financieras tienen una incidencia muy importante en el comportamiento de las economías. De ahí que sea muy pertinente preguntarse si la actividad financiera tiene algo que ver con los ciclos económicos, sea como fuente de inestabilidad, como mecanismo transmisor, o como limitador de la inestabilidad global del sistema.

Los primeros monetaristas ya resaltaron que la política monetaria del Banco Central puede producir shocks exógenos que pueden causar fluctuaciones (*Hayek, 1931; Friedman y Schwartz, 1963*). Algunos autores posteriores han desarrollado modelos sofisticados en esta misma línea (*Lucas, 1972; Barro, 1976, 1980*). Sin embargo, otros autores han dado mucha importancia a los factores financieros endógenos como origen del ciclo, sea la expansión del crédito para financiar la producción y la inversión (*Minsky, 1975, 1982, 1986, 1996*) o se trate de los excesos especulativos en los mercados financieros (*Kindleberger, 1978, 1991*). En la tradición keynesiana se han desarrollado bastantes modelos que exploran la aparición de fluctuaciones de origen endógeno en economías monetarias (*Tobin, 1970; Foley, 1987, 1989, 1992; Day y Shafer, 1985; Day, 1994, Franke y Semmler, 1994; Semmler, 1987, 1989; Semmler y Franke, 1996; Flaschel et al., 1997*). Sin embargo, hasta hace poco (*Semmler, 1994; Dymiski y Pollin, 1994; Keen, 1995*), se habían desarrollado muy pocos modelos donde el mecanismo de la inestabilidad o fragilidad financiera apareciera con claridad (*Semmler, 1987; Jarsulic, 1988, 1989, 1996; González y Sánchez, 1994*).

Interacción entre los factores reales y financieros: un esquema general para el análisis del ciclo⁵

Para describir el modo en que la actividad del sistema financiero puede contribuir a la aparición de ciclos económicos, en los apartados que siguen vamos a desarrollar un modelo sencillo y muy general de una economía con sector financiero. El modelo muestra que pueden darse situaciones muy diferentes en las que puede aparecer un ciclo económico y que, en cada caso, el sector financiero juega un papel diferente. Pese a su sencillez, el modelo es genérico y, por tanto, los ciclos aparecen como resultado de propiedades dinámicas que no dependen de ninguna especificación concreta de los comportamientos. Debido a esta generalidad, el modelo incluye todos aquellos otros modelos que puedan especificarse o reducirse a dos dimensiones: la real y la financiera.

El modelo se desarrolla para una economía cerrada, sin sector público, con un sector real determinado por la demanda y un sector financiero con oferta de dinero-crédito endógeno. El modelo no tiene en cuenta ni las variaciones de precios (precios fijos) ni los cambios en la distribución de la renta (distribución invariante). La razón de unas restricciones tan drásticas estriba en la necesidad de eliminar otras fuentes de inestabilidad como el conflicto distributivo, los procesos de fijación de precios y la discrecionalidad de la acción pública para que sólo resten las interacciones básicas entre el sector real y el financiero.

El sector real

Las *definiciones básicas* del modelo vienen dadas por las expresiones siguientes:

$$[1] \quad I \equiv K g,$$

donde I es la inversión bruta, K el stock de capital fijo y g la tasa bruta de acumulación o tasa bruta de crecimiento del stock de capital (sin considerar la depreciación). La demanda de inversión vendrá expresada, por tanto, en términos del comportamiento de la tasa bruta de acumulación mientras que la tasa de

⁵ En esta sección se presenta en forma sintética el modelo desarrollado en González Calvet (1995).

crecimiento del stock de capital (neto) será la diferencia entre inversión bruta y depreciación:

$$[2] \quad \hat{K} = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{I - dK}{K} = g - d,$$

donde el punto indica tasa de variación instantánea (dK / dt), el acento circunflejo indica tasa de crecimiento instantánea ($d \ln K / dt$) y d es la tasa de depreciación, que se supone constante, del stock de capital.

Dado que tanto los cambios en la distribución de la renta como las variaciones del nivel de precios son dos importantes fuentes de inestabilidad e incluso de fluctuaciones cíclicas, se supondrá que ambas variables toman un valor constante y, por consiguiente, quedan excluidas del modelo. Sólo mediante esta drástica simplificación podrá identificarse claramente si la financiación del sector real puede originar por sí misma dinámicas cíclicas.

En cuanto a las *relaciones de comportamiento*, se considera que la demanda determina el nivel de producción de la economía y que no hay restricciones de mano de obra ni de equipo productivo.

Se supone que el gasto de consumo dependerá del nivel de ingreso y del tipo de interés según una función relativamente simple que cumple las propiedades habituales, aunque la última condición no es imprescindible:

$$[3] \quad C = c(y,r), \quad 1 > c'_y > 0, \quad c'_r < 0.$$

De las relaciones anteriores se deduce la condición de equilibrio para el sector real de la economía, cuando la producción está determinada por la demanda:

$$[4] \quad y = C + I$$

Sustituyendo [1] y [3] en [4], se obtiene

$$[5] \quad y = c(y,r) + gK$$

Esta expresión se puede reescribir como⁶:

$$[6] \quad y = m(r, gK)$$

donde el multiplicador del gasto autónomo y de la inversión vendrá dado por:

$$\mathbf{m} = m'_g K = 1 / (1 - c'_y)$$

Obsérvese, además, que dada la relación negativa entre el gasto de consumo y el tipo de interés, $m'_r < 0$.

⁶ Según el teorema de la función inversa, para obtener la función de gasto de [6] basta con que la función de consumo debe ser continua, diferenciable y con derivadas parciales distintas de cero en el entorno relevante del modelo.

Finalmente, se supone que el gasto de inversión depende del nivel de evolución de la demanda, de la capacidad instalada y del coste financiero del endeudamiento de las empresas. Hay especificaciones simples como el acelerador flexible que describen razonablemente bien la relación agregada entre producción, capacidad y demanda de inversión (*Andrés, et al., 1990; Andrés, et al., 1991*), pero aquí se utilizará una expresión genérica, en la que sólo se considera que el coste financiero afecta negativamente a la inversión⁷. Por consiguiente, las variaciones del gasto de inversión podrán expresarse en términos de los cambios en g como una función genérica:

$$[7] \quad g'(t) = \mathbf{g}(g,r), \quad \mathbf{g}'_r < 0.$$

El sector financiero

El sistema financiero de la economía se describe de un modo muy simple, mediante un mercado financiero en el dinero-crédito aparece en un sólo agregado⁸. Aunque la mayor parte de las características financieras de las economías modernas desaparecen, esta simplificación permite que el modelo se pueda especificar con muy pocas relaciones con lo que se obtiene una explicación clara del tipo de fluctuaciones que puede generar el proceso de financiación de la actividad productiva y consuntiva.

Siguiendo las sugerencias de la teoría postkeynesiana de la demanda de dinero, las empresas financian su actividad mediante los ingresos por ventas y mediante crédito bancario, que cubre las necesidades de capital circulante del proceso productivo y el desfase temporal entre producción y ventas. La inversión de ampliación de capacidad es financiada, en primer lugar, con cargo a los fondos propios —beneficios no distribuidos— y, en segundo lugar, mediante créditos bancarios y emisión de obligaciones (*Arestis, 1988; Davidson, 1978, 1996; Jarsulic, 1988; Lavoie, 1984, 1992*). Sin embargo, de acuerdo con la visión

⁷ No se considera la restricción $\mathbf{g}_g > 0$ (acelerador simple) porque en la función de inversión se excluiría, para cualquier situación posible, el efecto negativo del incremento de la capacidad instalada sobre el gasto de inversión. Por ello se deja el signo de \mathbf{g}_g indeterminado aunque, más adelante, en el entorno local del equilibrio, sí sea razonable considerar la restricción.

⁸ Recuérdese que gran parte de los medios de pago de una economía es solamente dinero bancario, generado mediante la expansión del crédito por el proceso multiplicador de la base monetaria.

kaleckiana, la capacidad de endeudamiento de las empresas está limitada estrictamente por su tamaño (*Kalecki, 1971; Lavoie, 1992*).

En cuanto a la provisión de crédito y circulante, se considera que el sistema financiero dispone de capacidad y flexibilidad suficiente como para crear los medios de financiación necesarios. Por su parte, el ahorro doméstico, se supone que va a parar a los depósitos bancarios o se coloca en obligaciones o en acciones de nueva emisión por las empresas⁹. La política del Banco Central afecta sobre todo al tipo de interés dado que, por razones institucionales, la provisión de reservas monetarias es bastante acomodaticia (*Arestis, 1988; Kaldor, 1982; Lavoie, 1984, 1992; Moore, 1988*). Por consiguiente, la oferta de dinero-crédito se considerará endógena, aunque podría quedar afectada por una política muy drástica del Banco Central.

El mercado financiero podrá describirse con las relaciones siguientes:

$$[8] \quad C^s = C^s(r, y, e)$$

$$[9] \quad C^d = C^d(r, y, g)$$

donde C^s indica la oferta monetaria (dinero-crédito), e son las reservas bancarias, que reflejan política monetaria del banco central y el grado de innovación financiera, y C^d es la demanda de dinero y crédito. Aunque la teoría monetaria postkeynesiana asigna unos comportamientos precisos a estas relaciones¹⁰, aquí se mantendrán con su *formulación general, sin explicitar otros supuestos* sobre su comportamiento.

De este modo se consigue que puedan reflejar comportamientos más complejos que resultarían de considerar por separado los distintos mercados financieros. Además, al no imponer una relación explícita entre oferta monetaria y tipo de interés se preserva la endogeneidad de la oferta monetaria (*Lavoie, 1992*).

La condición de equilibrio del mercado financiero exige que se igualen la oferta y demanda monetarias, con lo que se tendrá que:

⁹ Obsérvese que, de este modo, se excluyen todas las operaciones financieras de carácter puramente especulativo. Aunque con ello se descarta buena parte de las operaciones financieras también se eliminan muchos factores adicionales de inestabilidad (*Kindleberger, 1978*).

¹⁰ Normalmente, se considera que la oferta monetaria tenderá a expansionarse cuanto mayor sea el nivel de actividad productiva —los bancos concederán más créditos por mayor solvencia de las empresas—, cuanto más alto sea el tipo de interés y cuanto más alto sea el nivel de reservas. De modo análogo, se considera que la demanda de dinero-crédito aumenta con el nivel de actividad económica —más demanda de capital circulante y para transacciones— y con el ritmo de inversión, mientras que disminuye a medida que aumenta el tipo de interés.

$$[10] \quad C^s = C^d$$

y, substituyendo por las expresiones [8] y [9], quedará:

$$[11] \quad C^s(r,y,e) = C^d(r,y,g),$$

De acuerdo con Kaldor, Lavoie y otros autores post-keynesianos, el tipo de interés al que los bancos pueden conseguir reservas (tipo básico de referencia) se considera exógeno y fijado por el Banco Central. Sin embargo, según el plazo y el riesgo de los prestatarios existe una variada gama de instrumentos financieros, cada uno de ellos con su propio tipo de interés, lo que da lugar a una amplia estructura de tipos que toma como referencia el tipo básico del Banco Central. Por ello, a medida que transcurre el tiempo y varían las circunstancias de las empresas o del conjunto de la economía, aunque permanezcan inalterados el tipo básico y el abanico de tipos de interés, *cambiará la estructura por instrumentos financieros del crédito concedido y, por tanto, cambiará el tipo de interés promedio*, que presentará un importante componente endógeno.

Si, para aislar completamente los efectos de las acciones de la autoridad monetaria, suponemos que el Banco Central mantiene fijo a su nivel de largo plazo el tipo de interés básico que aplica a los bancos, entonces los cambios del tipo de interés promedio en el mercado financiero serán de carácter puramente endógeno y reflejarán el ajuste del mercado a las condiciones económicas cambiantes¹¹. La ecuación de movimiento del tipo de interés se podrá deducir a partir de la condición de equilibrio de dicho mercado. Reordenando la expresión [11], se obtendrá que el tipo de interés de equilibrio será una función genérica h , que dependerá del resto de variables:

$$[12] \quad r = h(r,y,e,g),$$

Introduciendo en esta ecuación la condición de demanda efectiva dada por la expresión [6] se obtendrá que:

$$[13] \quad r = h(r, m(r, gK), e, g) = j(r, g, K, e).$$

De la expresión [13] se obtiene directamente la ecuación de movimiento del tipo de interés tomando derivadas con respecto al tiempo:

$$[14] \quad r'(t) = j_r' r'(t) + j_g' g'(t) + j_k' K'(t) + j_e' e'(t).$$

¹¹ Los bancos tienen fuertes incentivos para llevar a cabo una gestión correcta debido a las posibilidades de inspección, sanción e intervención que tiene el Banco Central, aunque éste mantenga constante el tipo de interés básico.

Dado que, por hipótesis, el Banco Central provee las reservas necesarias a un tipo fijo¹², se tendrá que $j_e' = 0$. Además, considerando las expresiones [1], [2] y [4] podremos reescribir la expresión anterior como:

$$[15] \quad r'(t) = [j_g' \mathbf{g}(g, r) + j_k' (g - \mathbf{d}) K] / (1 - j_r')$$

La ecuación [15] será bastante incómoda porque los cambios del tipo de interés se vinculan a tres variables, lo que, en un sistema genérico, daría lugar a un número muy elevado de casos a estudiar. Sin embargo, esta ecuación puede simplificarse puesto que, según la expresión [2], si se conoce el stock inicial de capital y la tasa de depreciación (datos iniciales) el valor de K en cada momento vendrá dado por una función de g ¹³.

Sustituyendo en la ecuación [15] los cambios en el tipo de interés aparecen vinculados sólo a dos variables (aunque la función puede ser muy compleja) y la expresión puede reducirse a una formulación mucho más simple, del tipo:

$$[16] \quad r'(t) = \mathbf{r}(g, r).$$

El sistema formado por [7] y [16] es suficiente para representar cualquier especificación de las relaciones macroeconómicas de los modelos agregados habituales —en especial, el IS-LM— y bastantes especificaciones de modelos más desagregados. Además, el número de casos a estudiar es lo bastante reducido como para abordar el análisis genérico del modelo.

Existencia del equilibrio

El comportamiento dinámico del modelo vendrá determinado por la interacción entre la tasa de acumulación y el tipo de interés que recoge el sistema de ecuaciones diferenciales dado por [7] y [16] y que expresamos aquí de nuevo como el sistema [17]

$$[17 \text{ a}] \quad g'(t) = \mathbf{g}(g, r)$$

$$[17 \text{ b}] \quad r'(t) = \mathbf{r}(g, r).$$

¹² Si el Banco Central presenta alguna política monetaria que limite la disponibilidad de reservas, entonces $j_e' \neq 0$ y aparecería un término adicional en e . Si el banco siguiera una regla fija de crecimiento de e , por ejemplo a una tasa \mathbf{e} , se podría aislar dicha ecuación del resto del sistema pero si la política monetaria fuera más compleja entonces habría que considerar un sistema de 4 ecuaciones diferenciales acopladas.

¹³ Dado que la tasa de crecimiento de K es $g - \mathbf{d}$ según la expresión [2], la evolución de K vendrá dada por: $K(t) = K_0 e^{(g - \mathbf{d})t}$

La primera cuestión a dilucidar es si este modelo tiene alguna solución. De acuerdo con el teorema de existencia (*Arrowsmith y Place, 1992; Gandolfo, 1996; Guckenheimer y Holmes, 1990*), si las funciones \mathbf{g} \mathbf{r} son continuas y diferenciables, entonces hay una solución y ésta es única¹⁴.

El que haya solución no quiere decir que el sistema esté en equilibrio. La condición para que el sistema esté en equilibrio es que se halle en reposo, esto es, que las tasas de variación de g y de r sean nulas simultáneamente para algún par de valores significativos (g^*, r^*) . Formalmente lo podemos expresar así:

$$(g^*, r^*) \Leftrightarrow g'(t) = r'(t) = 0.$$

Dado que estamos ante un sistema genérico, no pueden establecerse condiciones lo bastante generales para asegurar que existe algún equilibrio sin excluir algún caso, por lo que el análisis deberá remitirse a cada especificación concreta que se estudie.

Para una especificación concreta dada, existirá un equilibrio siempre que podamos encontrar algún par de valores reales (g^*, r^*) que sea solución simultánea de las condiciones de equilibrio de cada variable (también llamadas isoclinas-cero)

$$[18 \text{ a}] \quad g'(t) = \mathbf{g}(g, r) = 0$$

$$[18 \text{ b}] \quad r'(t) = \mathbf{r}(g, r) = 0$$

Aunque a veces puede ser difícil encontrar analíticamente la solución, siempre podremos representar en el plano (g, r) las ecuaciones [18], puesto que son funciones implícitas, y si ambas curvas se cruzan en, al menos, un punto entonces ese punto es de equilibrio porque pertenece simultáneamente a las dos curvas, esto es, cumple las dos condiciones de equilibrio.

Rango dinámico del modelo

En el modelo genérico definido en los apartados anteriores las variables (g, r) pueden adoptar cualquier valor. Sin embargo, considerando el entorno económico, se puede acotar el rango de las variables, simplificando el análisis del modelo. En primer lugar, dado que no hay cambios en los precios, el tipo de interés no puede ser negativo porque carecería de sentido económico. Asimismo, aunque la inversión neta puede ser negativa, la inversión agregada bruta es siempre positiva o, a lo sumo

¹⁴ Ello significa que cada par posible de valores (g, r) pertenece a una y sólo una solución, esto es, que las trayectorias no se cortan ni con otras trayectorias ni consigo mismas.

cero, esto es, $g = 0$ ¹⁵. El cumplimiento de estas condiciones exige que las variables (g, r) no lleguen a tomar nunca valores negativos¹⁶. Con ello también se restringe notablemente el ámbito del análisis.

En suma, para que exista algún equilibrio económicamente significativo bastará con que las funciones g, r existan para $g, r > 0$ y que ambas funciones se anulen de forma simultánea para al menos un par $g^*, r^* > 0$.

Las condiciones para la existencia de ciclos

Para estudiar la aparición de los ciclos es necesario analizar el comportamiento dinámico del modelo. El procedimiento que aquí empleamos sigue un camino inverso al que suele usarse en economía. En lugar de partir de unos comportamientos económicos plausibles y analizar después su dinámica, aquí vamos a partir de las propiedades dinámicas formales necesarias para que aparezcan los ciclos y, a continuación, trataremos de identificar qué comportamientos económicos son compatibles con esas propiedades dinámicas. De este modo no escapa ninguna de las posibilidades de aparición de ciclos.

Para que existan ciclos es necesario que se cumplan dos propiedades dinámicas: la primera, que los equilibrios sean inestables. La segunda, que dicha inestabilidad quede acotada dentro de ciertos límites. En otras palabras, aunque el sistema debe ser globalmente estable, los equilibrios deben ser localmente inestables.

El análisis de la estabilidad del equilibrio se realiza mediante una aproximación lineal que sólo es válida bajo ciertas condiciones y para entornos locales del equilibrio (véase el Apéndice D). Esta aproximación se realiza mediante la matriz jacobiana del sistema (matriz de derivadas parciales) puesto que cada elemento de esa matriz expresa por separado cuál es el efecto de un cambio infinitesimal de cada variable sobre el movimiento de sí misma y de cada una de las demás variables. De ahí que baste conocer las propiedades de la matriz jacobiana evaluada en el punto

¹⁵ Esta condición implica que no hay destrucción de equipo productivo sino sólo depreciación. Aunque pueden aducirse ejemplos de destrucción de capacidad productiva en algunas empresas o sectores, la inversión bruta agregada siempre se ha mantenido por encima del 10 o el 15 % del PIB —salvo en épocas de guerra—, esto es, la pérdida agregada de equipo productivo ha sido siempre inferior a la depreciación del mismo. Además, en términos formales siempre se puede proceder a un cambio de coordenadas y reespecificar el sistema con una nueva variable que nunca tome valores negativos.

¹⁶ La condición $g, r > 0$ implica que el cuadrante positivo del plano (g, r) —el único con significado económico— deberá estar separado dinámicamente de los demás cuadrantes.

de equilibrio para conocer el comportamiento dinámico cualitativo del sistema en el entorno cercano a ese equilibrio (véase Apéndice I).

En un sistema de dos dimensiones como el nuestro, un equilibrio puede presentar diversas clases de inestabilidad (véase tabla I del Apéndice I) pero sólo una de ellas es compatible con la estabilidad global (o estructural) del sistema dinámico, esto es, sólo una de ellas es compatible con la existencia de ciclos (véase el Apéndice I). Este tipo de inestabilidad sólo se produce si la traza y el determinante de la matriz jacobiana evaluada en el punto de equilibrio, A , son positivos, $\text{Tr}[J_A] > 0$, $\text{Det}[J_A] > 0$. Estas condiciones se expresan:

$$[19] \quad \text{Tr}[J_A] = \mathbf{g}'_g + \mathbf{r}'_r > 0$$

$$[20] \quad \text{Det}[J_A] = \mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r - \mathbf{g}'_r \mathbf{r}'_g > 0$$

Hay hasta 14 casos distintos en que las combinaciones de valores de los cuatro elementos de la matriz jacobiana cumplen estas expresiones [19] y [20] (véase tabla II del Apéndice). Pero tales condiciones sólo garantizan que el equilibrio presenta una inestabilidad compatible con los ciclos. Para que haya ciclos será necesario (y suficiente), además, que exista un área dinámicamente cerrada que incluya en su interior al equilibrio inestable, esto es, un conjunto compacto y positivamente invariante que acota la inestabilidad.

Para definir este área basta con el empleo del análisis gráfico en un entorno lo bastante grande alrededor del equilibrio. Este análisis se realiza partiendo de las curvas isoclinas-cero de la expresión [18] en el plano (g, r) —el espacio de fases del sistema— y nos va a permitir determinar las trayectorias dinámicas del sistema y, además, podremos deducir cómo deben ser las acotaciones a la inestabilidad para que existan fluctuaciones.

Dado que la inestabilidad del equilibrio viene determinada por las condiciones [19] y [20], las isoclinas-cero deberán cumplir dichas condiciones en todo el entorno cercano al equilibrio. Sin embargo, para definir el área dinámicamente cerrada bastará con dar la forma apropiada a las isoclinas-cero en un entorno más amplio, para cada caso.

El cumplimiento de las condiciones [19] y [20] para garantizar la inestabilidad del equilibrio exige que los elementos del jacobiano tomen determinados valores y signos (véase tabla II del Apéndice). Pero, dado que las isoclinas-cero son funciones implícitas, se podrá deducir su pendiente a partir de las pendientes de las funciones

originales, esto es, a partir de los elementos del jacobiano¹⁷ (véase el Apéndice). De ahí que *cada combinación de valores y signos necesaria para que el equilibrio sea inestable implica unas pendientes determinadas de las isoclinas-cero en el equilibrio*, tal como muestra la última columna de la Tabla II del Apéndice.

Por consiguiente, a partir del conjunto de condiciones [19] y [20] y siempre que $\mathbf{g}'_r, \mathbf{r}'_r = 0$, podrá construirse el diagrama de fases, se conocerán las trayectorias en un entorno próximo al punto de equilibrio y se podrán definir las acotaciones que garanticen la existencia de ciclos.

Análisis de los casos más significativos

Los mecanismos del ciclo económico

De entre todos los casos formalmente posibles de ciclo, recogidos en la tabla II del Apéndice, sólo ocho tienen interés económico y aún alguno de ellos como caso límite. El resto se descarta porque exige comportamientos de las funciones \mathbf{g} y/o \mathbf{r} carentes de sentido económico. En concreto, la hipótesis inicial, sobre la que existe un amplio consenso, de que el coste financiero afecta negativamente al gasto de inversión, esto es $\mathbf{g}'_r < 0$, reduce a 8 el número de casos (*a, d, e, f, h, j, l, n* de la tabla II del Apéndice I).

La emergencia de los ciclos dependerá del comportamiento de los sectores real y financiero y de su mutua interacción. Para identificar los mecanismos de inestabilidad podemos reinterpretar el significado de los elementos del jacobiano de un modo bastante intuitivo: \mathbf{g}'_g y \mathbf{r}'_r nos dicen si la tasa de acumulación y el tipo de interés se autoaceleran (> 0) o se autodeceleran (< 0). De modo similar \mathbf{g}'_r y \mathbf{r}'_g nos dicen si un sector contribuye a desestabilizar o a estabilizar al recíproco.

De acuerdo con ello, si la inversión y el tipo de interés se autoaceleran, esto es $\mathbf{g}'_g > 0$ y $\mathbf{r}'_r > 0$, entonces las fluctuaciones aparecerán porque ambos sectores generan inestabilidad simultáneamente, cualesquiera que sean los efectos cruzados \mathbf{g}'_r y \mathbf{r}'_g . Esta circunstancia se da en los casos *a, d, e* y *f*. En los otros cuatro casos un único sector genera una fuerte inestabilidad que se transmite al sistema por el otro

¹⁷ Por el teorema de la función implícita, siempre que $\mathbf{g}'_r, \mathbf{r}'_r = 0$, podemos conocer las pendientes de las isoclinas-cero $G'g, R'g$ que vendrán dadas por las expresiones:

$$\begin{aligned} -\mathbf{g}'_g / \mathbf{g}'_r &= G'g \\ -\mathbf{r}'_g / \mathbf{r}'_r &= R'g \end{aligned}$$

sector. Este segundo sector tiene un efecto estabilizador, pero no es suficiente para impedir el ciclo. En los casos h y n , la inestabilidad proviene del sector real. En los casos j y l proviene del sector financiero.

Debe destacarse que la aparición de ciclos requiere en todos los casos alguna no linealidad que actúe como límite o acotación a la inestabilidad, tal como ilustran los gráficos. Asimismo debe resaltarse que, en todos los casos, los ciclos siguen una trayectoria en sentido contrario a las agujas del reloj en el plano g, r . Esto es, la inversión, g , empieza a aumentar cuando el tipo de interés, r , es lo bastante bajo mientras que cuando el tipo de interés es lo bastante alto, la inversión empieza a declinar. Este sentido del movimiento es el resultado lógico de suponer que el coste financiero afecta negativamente a la inversión en las cercanías del equilibrio, esto es, $g'_r < 0$.

En los apartados que siguen vamos a presentar tres ejemplos de ciclo económico de etiología distinta. En uno de ellos, el ciclo surge de la inestabilidad simultánea en los sectores real y financiero pese a que existen algunos mecanismos intersectoriales estabilizadores. En los otros dos casos la inestabilidad tiene su origen en un solo sector.

Para ilustrar los ejemplos se van a utilizar diagramas de fase que representan las isoclinas-cero. En los gráficos, la dirección del movimiento se ilustra con flechas adosadas a cada isoclina y a la trayectoria. El área dinámicamente cerrada OBCD está sombreada y se muestra que todas las trayectorias que entran en ella ya no pueden salir. Por último, obsérvese que en cada caso las pendientes de las isoclinas en el punto de equilibrio son las expresadas en la tabla II del Apéndice pero que, en cuanto nos alejamos del equilibrio, esas curvas pueden tomar cualquier forma con tal de asegurar que definen un área dinámicamente cerrada.

Un ciclo de origen real y financiero

En el gráfico 4, se muestra un caso en que la inestabilidad tiene origen real y financiero. Esto es, tanto el tipo de interés como la inversión se autoaceleran. El hecho de que $g'_g > 0$ no hace sino reflejar una hipótesis corriente en las teorías de la inversión: la hipótesis del acelerador de la inversión, según la cual, si la demanda aumenta la inversión también lo hará. Por otra parte, la autoaceleración del tipo de interés, $r'_r > 0$, refleja que el sistema financiero posee una inercia notable que puede

a un nivel lo bastante bajo, entonces también empieza a caer el tipo de interés y descendiendo lo suficiente como para que la tasa de acumulación, después de alcanzar su mínimo, pueda volver a recuperarse y reiniciar un nuevo ciclo.

Debe destacarse que la recuperación de la actividad se inicia cuando la tasa de interés está bajando y llega hasta un nivel lo bastante reducido. A su vez, el declive de la actividad se inicia cuando el tipo de interés está aumentando y alcanza un nivel lo bastante alto. Del mismo modo, hay que destacar que la fase de recuperación y la expansión coinciden con bajos tipos de interés mientras que la fase de declive y la recesión coinciden con altos tipos de interés.

Cabe preguntarse porqué el tipo de interés no inicia su ascenso hasta que la tasa de acumulación ha sobrepasado cierto umbral, menor a su máximo o, simétricamente, porqué el tipo de interés no inicia el descenso hasta que la tasa de acumulación ya ha disminuido a un bajo nivel, aunque por encima del mínimo. La explicación radica en que cuando la expansión se consolida y acelera, la demanda de crédito es muy alta y crece rápidamente por lo que los bancos aumentan su precio. Asimismo, cuando la economía alcanza su crecimiento máximo y se inicia el declive, el tipo de interés sigue aumentando porque al aún alto nivel de demanda de crédito se suman factores de riesgo creciente de insolvencia. Por otra parte, el tipo de interés no empieza a disminuir hasta que la recesión no es lo bastante importante. La razón se debe a que al principio de la recesión es difícil distinguir qué empresas van a ser insolventes y, por tanto, se mantienen altos tipos de interés para afrontar el riesgo. Pero cuando la recesión se hace profunda, las empresas más débiles ya han ido quebrando y la demanda de crédito se ha hundido con lo que, de hecho, los riesgos de insolvencia se han reducido y, además, se demanda muy poco crédito. Todo ello lleva a una caída de los tipos de interés.

Por otra parte, obsérvese que el sector financiero ejerce un notable efecto anticíclico sobre el sector real, producido por la combinación de $g'_r < 0$ y $r'_g > 0$. Así, la subida de los tipos de interés contribuye a frenar la expansión y la caída del tipo de interés durante la recesión contribuye a la recuperación. Sin embargo, este efecto anticíclico es demasiado pequeño comparado con la autoaceleración de ambos sectores, razón por la que prevalece la inestabilidad.

El ejemplo aquí descrito integra en un marco muy simplificado y general los rasgos observados más importantes de la interacción entre sector real y financiero.

La evidencia empírica muestra que se da un fuerte efecto acelerador de la inversión, y una alta sensibilidad de la misma a los cambios del tipo de interés, pero también, muestra que las variables financieras son sensibles al comportamiento de la inversión (*Semmler y Franke, 1996*). En este sentido, el modelo tiene un comportamiento muy convencional, debido a la presencia del acelerador de la inversión y por los efectos anticíclicos del sector financiero sobre el sector real. Finalmente, dado el doble origen de la inestabilidad, la aparición del ciclo exige la presencia de no linealidades que actúen como límite superior e inferior en ambos sectores. Sin embargo, tales no linealidades son sencillas y plausibles gracias a los efectos anticíclicos del sector financiero.

Hay numerosos modelos en los que los ciclos aparecen como resultado de la inestabilidad en los dos sectores. Franke y Semmler (*1994*) presentan un modelo con un sector financiero muy desagregado que genera inestabilidad y la transmite también al sector real. El modelo de Delle Gatti y Gallegatti (*1994*) y Delle Gatti et al. (*1994*) presenta inestabilidad de origen real bien definida y en el caso llamado "régimen eufórico" aparece inestabilidad de origen financiero. También el modelo de Keen (*1995*) presenta inestabilidad de origen real y financiero aunque ese modelo es muy insatisfactorio porque al igual que el modelo de Goodwin (*1967*) que sirve de base a su trabajo, presenta inestabilidad estructural¹⁸. Finalmente, en el libro de Flaschel, Franke y Semmler (*1997*) se presenta un modelo mucho más completo de inestabilidad por interacción real-financiera.

Un ciclo de origen real, en presencia del sector financiero

Si, de forma alternativa al caso anterior, los movimientos del tipo de interés tienden a frenarse a sí mismos, esto es $\mathbf{r}'_r < 0$, el sector financiero ya no originará inestabilidad sino todo lo contrario. Por ello, para que aparezcan ciclos será necesario que el efecto desestabilizador (de autoaceleración) del sector real supere al efecto estabilizador (de autofrenado) del sector financiero. Ello viene expresado por la segunda condición formal del caso *h*, a saber, $|\mathbf{g}'_g| > |\mathbf{r}'_r|$.

¹⁸ La inestabilidad estructural se da cuando pequeños cambios en los valores de los parámetros implican cambios radicales en el comportamiento del sistema. En el modelo de Keen (*1995*) aparecen comportamientos catastróficos, en el sentido de que pequeños cambios en los parámetros llevan a que el sistema económico pueden desaparecer literalmente (esto es, la producción y el empleo se hundan a cero).

Al igual que en el ejemplo anterior, la interacción entre los sectores es totalmente convencional: el aumento de los tipos de interés afecta negativamente a la inversión, $g'_r < 0$ y el aumento de la inversión (y, por tanto de la demanda) presiona al alza los tipos de interés ($r'_g > 0$) porque aumenta la demanda de crédito. Hay aún una tercera condición formal que debe cumplirse, a saber, que el efecto cruzado de interacción entre sectores sea más importante que los efectos internos de los sectores $|r'_g g'_r| > |g'_g r'_r|$. De este modo, la interacción anticíclica entre ambos sectores permite que el equilibrio presente el tipo de inestabilidad compatible con los ciclos¹⁹.

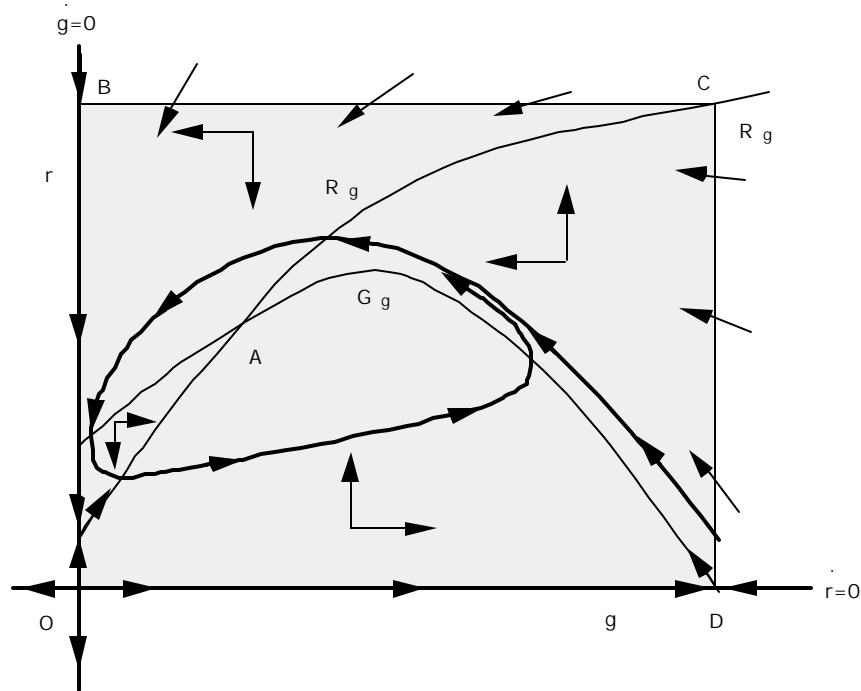


Gráfico 5. Ciclo de origen real. Caso h

En el gráfico 5 se ilustra un ejemplo de este modelo. Obsérvese que basta con una sola no linealidad en el sector real para acotar la inestabilidad y originar la aparición del ciclo. El comportamiento del ciclo es muy similar al ya visto en el caso anterior. Destaca, quizás, que el tipo de interés inicia su ascenso desde niveles muy bajos de inversión y que ese ascenso es muy uniforme hasta que la tasa de acumulación no se acerca a sus niveles máximos. Por otra parte, el descenso de los tipos de interés se inicia en la etapa de declive, pero antes de que la economía entre

¹⁹ De no ser así, el equilibrio presentaría inestabilidad estructural (punto de silla), que sería incompatible con la existencia de ciclos (véase el Apéndice).

en recesión y cuando la inversión aún es alta, mayor que su nivel de equilibrio de largo plazo (g_A). Está claro, por último, que la aceleración de la caída del tipo de interés, cuando la inversión ya está rozando sus mínimos, es el elemento decisivo que permite la recuperación.

El hecho de que el tipo de interés no se autoacelere y que reaccione de modo apropiado (anticíclico) y con prontitud a los cambios del sector real, refleja un comportamiento bastante conservador del sistema financiero, el cual trata de atender las necesidades financieras del sector real sin caer en la inestabilidad financiera. En este caso es el fuerte efecto acelerador de la inversión el que genera la inestabilidad y la transmite al mercado financiero quien, a su vez, actúa como un mecanismo de transmisión parcialmente estabilizador. Si el efecto estabilizador del sector financiero fuera lo bastante grande, $|\mathbf{r}'_f| \gg 0$, entonces el sistema tendría un equilibrio localmente estable.

Hay también bastantes modelos en los que los ciclos son de origen puramente real y en los que el sector financiero sólo actúa de mecanismo de transmisión. Un buen ejemplo es el modelo de Jarsulic (1988, 1989), aunque hay algunos errores importantes que, una vez corregidos, acotan mucho el rango de validez del modelo (González y Sánchez, 1994). Muchos modelos agregados de tipo keynesiano, kaleckiano o kaldoriano son de esta clase (Dana y Malgrange, 1984; Day y Shafer, 1985; Lorenz, 1993, 1994; Day, 1994; Flaschel, Franke y Semmler, 1997). Otros modelos como los desarrollados por Moral y Román (1994) también se asemejan a esta familia pero, a diferencia de ellos y pese a reclamarse de tradición marxiana, los ciclos no son de origen endógeno sino que se producen como resultado de perturbaciones exógenas aleatorias sostenidas.

Un ciclo de origen financiero, en presencia del sector real

En los casos anteriores hemos supuesto que la inversión se comportaba según la hipótesis del acelerador en el entorno cercano al equilibrio. Si se elimina tal hipótesis, esto es, si $\mathbf{g}'_g = 0$, entonces el comportamiento del sector real será estabilizador ya que, además, $\mathbf{g}'_r < 0$ y la única fuente de inestabilidad provendrá del sistema financiero. Dada la sólida evidencia empírica que apoya al acelerador de la inversión, este caso puede considerarse como muy poco probable. Su interés radica,

sin embargo, en que *el ciclo económico de origen puramente financiero es también posible.*

Desde el punto de vista formal, este caso es simétrico al caso anterior. De ahí que las condiciones formales para la aparición de los ciclos sean muy similares. Así, para que aparezcan los ciclos es necesario que el efecto desestabilizador del sector financiero sea mayor que el efecto estabilizador del sector real, esto es, debe cumplirse que $|g'_g| < |r'_r|$. Asimismo, como en el caso anterior, la interacción entre ambos sectores debe ser más importante que los efectos internos de cada sector, esto es, debe cumplirse que $|g'_r r'_g| > |g'_g r'_r|$ para que el equilibrio no sea estructuralmente inestable (punto de silla).

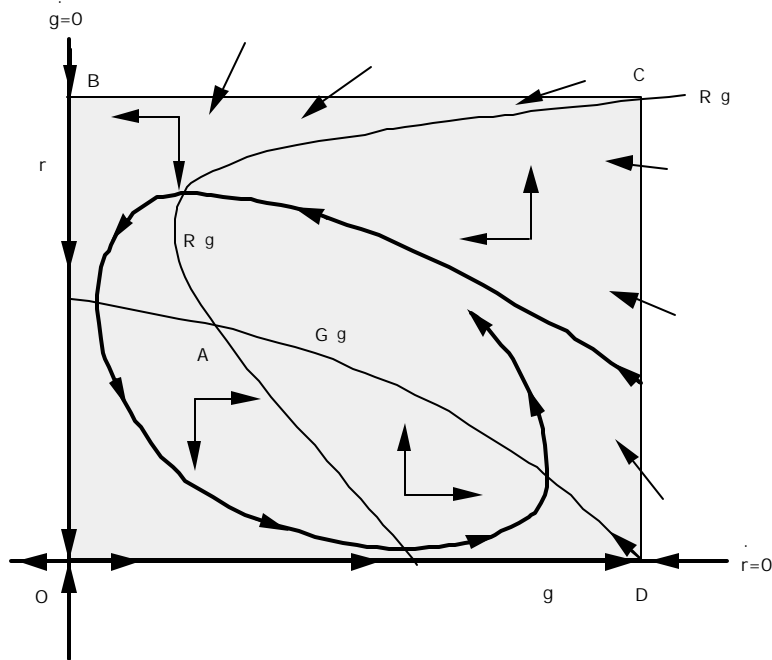


Gráfico 6. *Un ciclo de origen financiero. Caso j*

En el gráfico 6 se muestra como funciona el ciclo en esta ocasión. Obsérvese que basta con una sola no linealidad en el sector financiero para que la inestabilidad que genera acabe convirtiéndose en un ciclo económico. En este caso el sector financiero funciona plenamente con expectativas autosostenidas que lo hacen muy inestable en sí mismo. Ello se refleja en los cambios de sentido de movimiento del tipo de interés, que tienen lugar en posiciones bastante alejadas del nivel de acumulación de equilibrio. En particular, llama la atención el que el tipo de interés vaya descendiendo pese a que la inversión sigue creciendo hasta niveles bastante cercanos a su máximo. Ello refleja una permisividad financiera o euforia creciente a

medida que la expansión se consolida hasta que al llegar a niveles muy altos de demanda de crédito los tipos de interés empiezan a subir.

Recapitulación

En el primer ejemplo se ha visto que la inestabilidad puede tener un doble origen, real y financiero, y que en este caso la aparición del ciclo exige la presencia de no linealidades en los sectores real y financiero. El hecho de que las relaciones intersectoriales tengan un efecto estabilizador permite que con no linealidades bastante simples baste para acotar la inestabilidad. Sin embargo, si se consideraran otros casos teóricos de la Tabla II del Apéndice en los que la inestabilidad tiene doble origen, serían necesarias condiciones bastante más restrictivas y menos plausibles. Sin embargo, esos casos son empíricamente poco relevantes.

El ejemplo analizado aquí (caso *d*) presenta los clásicos mecanismos de inestabilidad. En el sector real, el problema de la demanda efectiva y del acelerador de la inversión. En el sector financiero, la autoaceleración del tipo de interés como reflejo de las expectativas autoalimentadas que dan lugar tanto a las euforias como a los pánicos financieros. Estos mecanismos sintetizan en buena parte la idea de la fragilidad financiera de las expansiones desarrollada por Minsky o algunos episodios descritos por Kindleberger en los que la inestabilidad financiera acaba siendo el elemento clave que amplifica los problemas generados por el sector real y los traslada a toda la economía. Este modelo es una descripción simplificada, pero realista, de nuestros sistemas económicos actuales en los que la fragilidad y la inestabilidad es característica de ambos sectores.

De los dos casos de ciclo de origen puramente real (casos *h* y *n* de la Tabla II del Apéndice), el ejemplo aquí presentado es el empíricamente más relevante y recoge de un modo muy simple las clásicas teorías del ciclo de origen real que se remontan a Kalecki y Kaldor que sugieren un comportamiento acomodaticio del sector financiero. En este caso, los inversores no reaccionan a los cambios de los tipos de interés al modo que también apunta Minsky. Así, las inversiones no se realizan a pesar de que esté disminuyendo su coste de financiación porque se espera que la demanda seguirá deprimida o, alternativamente, se está dispuesto a pagar más para realizar las inversiones porque se espera que los beneficios serán muy superiores debido a la expansión de la demanda.

El último caso, en el que se muestra un ciclo de origen puramente financiero podría describir de modo convincente algunos episodios estudiados por Kindleberger en los que una crisis puramente financiera acaba arrastrando consigo al conjunto de la economía.

Conclusiones

En el texto se ha resaltado la idea fundamental de que la acumulación capitalista dista de ser estable. Al interrogarnos sobre las posibles fuentes de inestabilidad hemos encontrado que, además de las perturbaciones exógenas, el sistema puede generar inestabilidad por sí mismo. Como primer ejemplo de inestabilidad endógena se ha repasado el mecanismo de las crisis recurrentes descrito por Marx y se han destacado los elementos esenciales de su teoría: los problemas de demanda efectiva (realización de la plusvalía) asociados a la dinámica de la distribución de la renta (lucha de clases).

En un paso posterior, hemos tratado de identificar otras fuentes de inestabilidad endógena, en especial, se ha tratado de responder a la pregunta de si el funcionamiento del sistema financiero puede dar lugar a crisis recurrentes.

Tras elaborar un modelo económico muy simple en dos sectores, se ha llegado a la conclusión de que hay numerosas situaciones en que puede aparecer el ciclo económico pero, de entre todas ellas, sólo algunas han aparecido como empíricamente relevantes. La más importante es cuando se conjugan los problemas de demanda efectiva y de aceleración del proceso inversor con problemas de fragilidad financiera. En estos casos, se genera una fuerte inestabilidad que sólo se convierte en ciclos gracias a la acotación de la misma. Aunque no se ha entrado en ello, es evidente que el papel de las autoridades públicas y del Banco Central es clave a la hora de atajar procesos explosivos y, sin lugar a dudas, esos factores institucionales juegan un papel de primer orden en la limitación de la inestabilidad.

Como caso alternativo se ha planteado un ejemplo en que el sistema financiero es más prudente y su acción es claramente estabilizadora. En ese caso, los ciclos tienen un origen estrictamente real. Pero también se ha visto que si el proceso de acumulación del sector real fuera inherentemente estable, siempre cabe que un sector financiero frágil y especulativo acabe dando lugar a crisis económicas.

En el texto no se ha entrado en la posibilidad de que los comportamientos sean más complicados y el sistema pueda presentar más de un equilibrio. Pero en el Apéndice II se analizan un par de ejemplos sin otro fin que el de ilustrar otra idea que no debe olvidarse: los cambios estructurales que sufre una economía pueden desplazarla a otras posiciones de equilibrio completamente distintas, que pueden ser manifiestamente peores (o mejores) y de las que no se puede escapar (o hay que tratar de mantener) si no es con nuevos y mucho más importantes cambios estructurales.

En conclusión, si la estructura de los tipos de interés —y, por ende, el tipo de interés promedio— tiene un importante componente endógeno, entonces existen varios casos empíricamente significativos bajo los cuales la actividad financiera es corresponsable u origina la aparición de fluctuaciones económicas. Con ello se formalizan en forma muy simple el mecanismo de acción de las crisis financieras magistralmente descritas por Kindleberger y los mecanismos financieros a través de los que se propaga la inestabilidad de la acumulación tal como aboga Minsky.

Apéndice I: Análisis dinámico y casos posibles de ciclo

Análisis de la estabilidad local del equilibrio

El teorema de Hartman-Grobman (o de linealización) establece que existe una equivalencia topológica entre un sistema dinámico y su linealización en el entorno cercano al punto de equilibrio siempre que dicho punto sea hiperbólico, esto es, que todos los valores propios del sistema linealizado evaluadas en ese punto tengan una parte real no nula (*Hirsch i Smale, 1974; Guckenheimer i Holmes, 1990; Perko, 1991; Arrowsmith i Place, 1992*).

El sistema linealizado viene dado por la matriz jacobiana del sistema original [17] evaluada en el punto de equilibrio:

$$[1.A] \quad J_A = \begin{bmatrix} \mathbf{g}'_g & \mathbf{g}'_r \\ \mathbf{r}'_g & \mathbf{r}'_r \end{bmatrix}$$

Los valores propios del sistema linealizado (que coinciden con los valores propios de su matriz jacobiana) en el punto de equilibrio permiten establecer el comportamiento dinámico cualitativo del sistema original. En un sistema de dos dimensiones, los valores propios son:

$$[2.A] \quad \mathbf{I}_1, \mathbf{I}_2 = [\text{Tr}(J_A) \pm [(\text{Tr}(J_A))^2 - 4 \text{Det}(J_A)]^{1/2}] / 2$$

Conociendo la traza y el determinante de la matriz jacobiana evaluada en el equilibrio A conoceremos los valores propios y, por tanto el comportamiento dinámico del sistema original. Dado que las funciones $\mathbf{g} \ \mathbf{r}$ son funcionalmente independientes, $\text{Det}(A) \neq 0$, por lo que sólo pueden darse los casos que se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. *Análisis de la estabilidad local*

$\text{Det}[J_A] < 0, \text{Tr}[J_A] >, =, < 0$	inestable (punto de silla)
$\text{Det}[J_A] > 0, \text{Tr}[J_A] < 0$	estable
$\text{Det}[J_A] > 0, \text{Tr}[J_A] > 0$	inestable
$\text{Det}[J_A] > 0, \text{Tr}[J_A] = 0$	No hiperbolicidad. Teorema no aplicable.

Para que existan movimientos de carácter cíclico es necesario que el sistema describa órbitas. Hay varias clases de órbitas, pero por el teorema de Peixoto (*Guckenheimer y Holmes, 1990*) sabemos que las órbitas asociadas a puntos de silla o a equilibrios no hiperbólicos son estructuralmente inestables. Por ello, sólo las órbitas que aparezcan cuando $\text{Tr}(J_A), \text{Det}(J_A) > 0$ (los ciclos límite) serán

estructuralmente estables. Por esta razón aquí sólo se abordarán los casos en que el modelo sea capaz de generar ciclos límite.

Condiciones para la existencia de un ciclo límite

Por el teorema de Poincaré-Bendixson (*Hirsch i Smale, 1974; Guckenheimer i Holmes, 1990; Perko, 1991; Arrowsmith i Place, 1992*), las condiciones necesarias y suficientes para que exista al menos un ciclo límite son:

[3.A] $\text{Tr } [J_A] = \mathbf{g}'_g + \mathbf{r}'_r > 0$

[4.A] $\text{Det } [J_A] = \mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r - \mathbf{g}'_r \mathbf{r}'_g > 0;$

[5.A] Existe un conjunto invariante, compacto, conectado y no vacío en el que está contenido el equilibrio A (inestable) y no contiene ningún otro equilibrio estable.

Las isoclinas-cero

Las isoclinas-cero del sistema son:

[6.A.1] $\mathbf{g}(g, r) = 0$

[6.A.2] $\mathbf{r}(g, r) = 0$

Dado que estas funciones son implícitas podrán representarse en el plano g, r . Sin embargo, no se puede asegurar que estas funciones se puedan expresar explícitamente con funciones del tipo $r = f(g)$. Si ello es posible, se obtendrá:

[7.A.1] $r = G(g)$

[7.A.2] $r = R(g)$

Sin embargo, aún cuando no existan las funciones [7.A] se puede obtener la pendiente de dichas funciones, $G'g, R'g$, en cualquier punto si $\mathbf{g}'_r, \mathbf{r}'_r \neq 0$ porque vienen dadas por el teorema de la función implícita:

[8.A.1] $-\mathbf{g}'_g / \mathbf{g}'_r = G'g;$

[8.A.2] $-\mathbf{r}'_g / \mathbf{r}'_r = R'g.$

Con ello se podrá trazar correctamente el diagrama de fases en el entorno del equilibrio.

Casos en que pueden existir ciclos límite

En la Tabla 2 se exponen todos los casos posibles en los que se dan las condiciones de inestabilidad local [3.A] y [4.A]. También se determinan el signo y valor relativo de los elementos del jacobiano y de las isoclinas-cero en el equilibrio.

Tabla 2. *Equilibrios inestables compatibles con ciclo límite*

$Tr[J_A] > 0$	$Det [J_A] > 0$	Isoclinas
$\mathbf{g}'_g, \mathbf{r}'_r > 0$	(a) $\mathbf{r}'_g \cdot \mathbf{g}'_r < 0$ y $\mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r > \mathbf{r}'_g \mathbf{g}'_r $	$G'_g > R'_g > 0$
	(b) $\mathbf{r}'_g \cdot \mathbf{g}'_r > 0$ y $\mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r > \mathbf{r}'_g \mathbf{g}'_r$	$G'_g < R'_g < 0$
	(c) $\mathbf{r}'_g < 0, \mathbf{g}'_r > 0$	$G'_g < 0, R'_g > 0$
	(d) $\mathbf{r}'_g > 0, \mathbf{g}'_r < 0$	$G'_g > 0, R'_g < 0$
	(e) $\mathbf{r}'_g = 0, \mathbf{g}'_r >, =, < 0$	$G'_g <, =, > 0, R'_g = 0$
	(f) $\mathbf{g}'_r = 0; \mathbf{r}'_g >, =, < 0$	G'_g discontinua, $R'_g <, =, > 0$
$\mathbf{g}'_g > 0 > \mathbf{r}'_r$ $ \mathbf{g}'_g > \mathbf{r}'_r $	(g) $\mathbf{r}'_g < 0, \mathbf{g}'_r > 0$ y $ \mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r < \mathbf{r}'_g \mathbf{g}'_r $	$R'_g < G'_g < 0$
	(h) $\mathbf{r}'_g > 0, \mathbf{g}'_r < 0$ y $ \mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r < \mathbf{r}'_g \mathbf{g}'_r $	$R'_g > G'_g > 0$
$\mathbf{g}'_g < 0 < \mathbf{r}'_r$ $ \mathbf{g}'_g < \mathbf{r}'_r $	(i) $\mathbf{r}'_g < 0, \mathbf{g}'_r > 0$ y $ \mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r < \mathbf{r}'_g \mathbf{g}'_r $	$R'_g > G'_g > 0$
	(j) $\mathbf{r}'_g > 0, \mathbf{g}'_r < 0$ y $ \mathbf{g}'_g \mathbf{r}'_r < \mathbf{r}'_g \mathbf{g}'_r $	$R'_g < G'_g < 0$
$\mathbf{r}'_r > \mathbf{g}'_g = 0$	(k) $\mathbf{r}'_g < 0, \mathbf{g}'_r > 0$	$G'_g = 0, R'_g > 0$
	(l) $\mathbf{r}'_g > 0, \mathbf{g}'_r < 0$	$G'_g = 0, R'_g < 0$
$\mathbf{g}'_g > \mathbf{r}'_r = 0$	(m) $\mathbf{r}'_g < 0, \mathbf{g}'_r > 0$	$G'_g < 0, R'_g$ discontinua
	(n) $\mathbf{r}'_g > 0, \mathbf{g}'_r < 0$	$G'_g > 0, R'_g$ discontinua

Apéndice II: Equilibrios Múltiples

Si se consideran funciones (g, r) lo suficientemente complejas, aparecen múltiples equilibrios significativos que pueden presentar una amplia gama de comportamientos locales²⁰.

En el gráfico 7 se muestra la simulación de un modelo donde g y r son funciones polinómicas en g , de grado 7 y 12 respectivamente, basadas en sendos polinomios de Legendre. En este caso hay 5 equilibrios significativos de entre los cuales A es inestable y B y D son puntos de silla. En torno al equilibrio A aparece un ciclo límite cuyo poder atractor se extiende a gran parte del cuadrante positivo. En cambio, C y E son localmente estables aunque su capacidad atractora es bastante más limitada. Finalmente, todas las raíces de G_g , esto es $(g_1, g_2, g_3, g_4, g_5)$, y el origen, O, son equilibrios inestables o puntos de silla. La principal conclusión que se infiere de este ejemplo es que, dependiendo sólo de la situación inicial, la trayectoria del sistema será fluctuante o se estabilizará en torno a uno u otro punto de equilibrio.

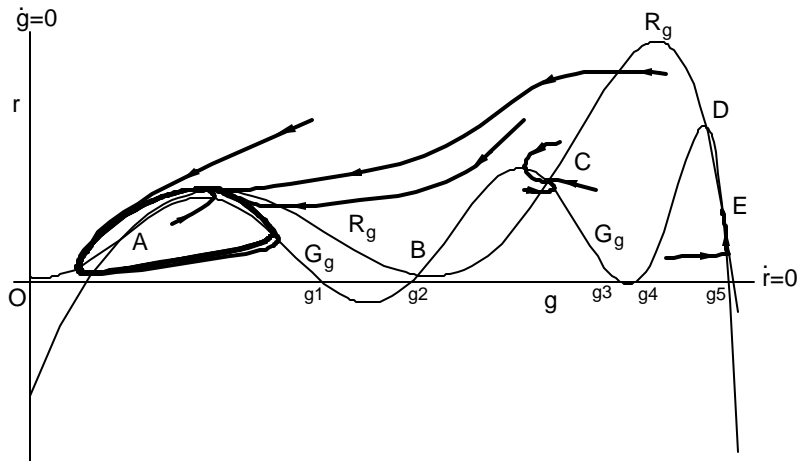


Gráfico 7. Ejemplo de equilibrios múltiples, con ciclos y estabilidad.

En el gráfico 8 se ha simulado un modelo donde (g, r) son dos polinomios de grado 15 en g , con sólo ligeras diferencias entre ellos. En este caso hay tres equilibrios significativos: A y C son localmente inestables y B es punto de silla.

²⁰ El autor proporcionará las simulaciones correspondientes a este Apéndice II a los lectores interesados que las soliciten.

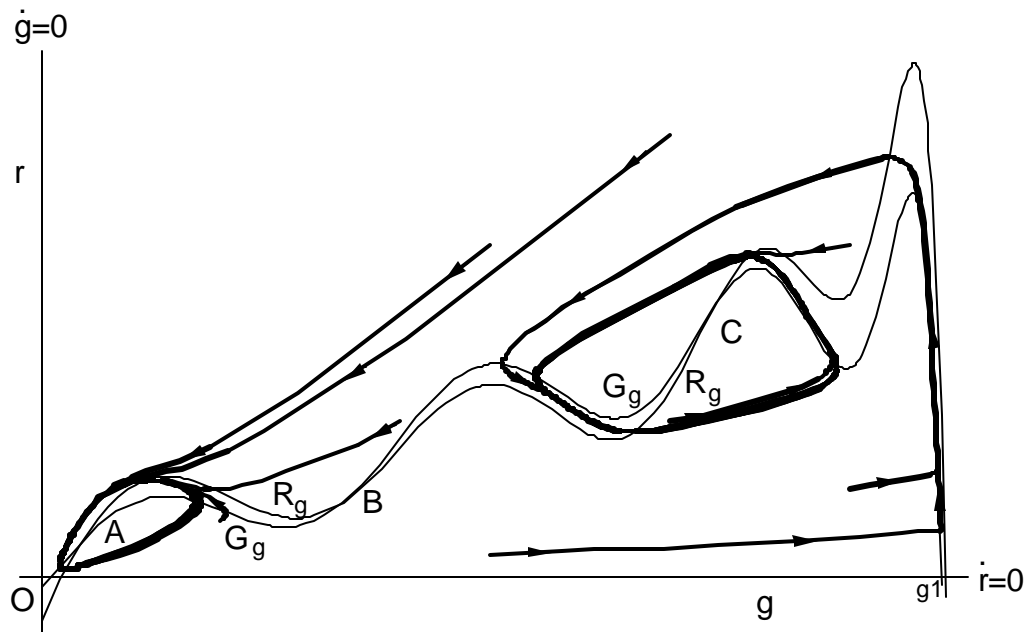


Gráfico 8. Ejemplo de equilibrios múltiples inestables con varios ciclos.

En este ejemplo puede establecerse la existencia de dos ciclos límite en torno a A y C , cuyas áreas de atracción están claramente delimitadas —la mayor parte del área por encima de las isoclinas-cero es captada por A , mientras que gran parte del área entre las isoclinas-cero y el eje de abscisas es captado por C —. Por consiguiente, según cual sea la posición inicial, el sistema se situará sobre uno u otro atractor.

Hay que destacar, sin embargo que entre uno y otro ciclo hay importantes diferencias y no sólo en los valores medios de g y r sino en lo referente a su comportamiento dinámico. Tal como se observa en el gráfico 9, que representa las series temporales correspondientes, hay una gran diferencia tanto en la frecuencia como en la magnitud y brusquedad de las oscilaciones de cada atractor del sistema presentado en el gráfico 8.

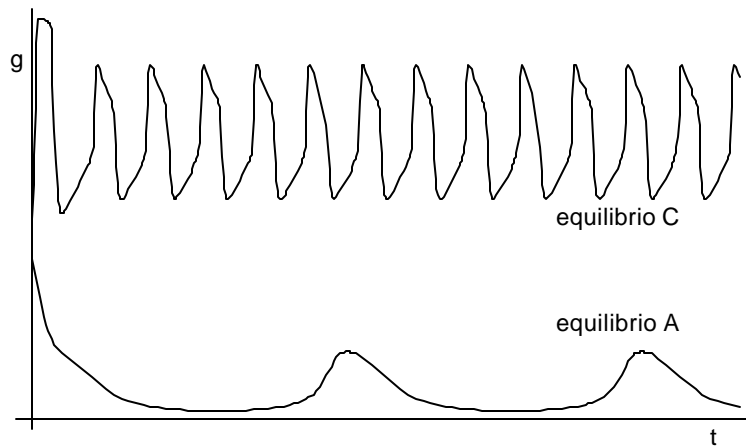


Gráfico 8. Series temporales de los ciclos múltiples.

De ambos ejemplos se infiere que las trayectorias de los sistemas económicos pueden presentar importantes diferencias cuantitativas y cualitativas dependiendo tanto de su posición inicial como de sus relaciones de comportamiento. Sin embargo, pese a esta variedad, las fluctuaciones sólo aparecerán cuando se cumplan unas determinadas propiedades económicas y formales que, en dos dimensiones, se resumen en la Tabla II del Apéndice I. Obsérvese que en las simulaciones anteriores se han aplicado las condiciones del caso *h*.

Bibliografía

Andrés, J., Escribano, A., Molinas, C. y Taguas, D. (1990): *La inversión en España. Econometría con restricciones de equilibrio*, Barcelona-Madrid, Antoni Bosch-I.E.F.

Andrés, J., Escribano, A., Molinas, C. y Taguas, D. (1991): "La inversión en España. Un enfoque macroeconómico.", en Molinas, C., Sebastián, M. y Zabalza, A. (ed.): *La economía española. Una perspectiva macroeconómica*, Barcelona-Madrid, Antoni Bosch-I.E.F., pgs. 171-207.

Arestis, P. (ed.)(1988): *Post-Keynesian Monetary Economics. New Approaches to Financial Modelling.*, Aldershot, Edward Elgar.

Arrowsmith, D. K. y Place, C. M. (1992): *Dynamical Systems. Differential equations, maps and chaotic behaviour*, London, Chapman & Hall.

Barro, R.J. (1976): "Rational Expectations and the Role of Monetary Policy", *Journal of Monetary Economics*, vol. 2. N. 1, pgs. 1-32.

Barro, R.J. (1980): "A Capital Market in an Equilibrium Business Cycle Model", *Econometrica*, vol.48, pgs. 1393-1417.

Blanchard, O.J. y Kiyotaki, N. (1985): "Monopolistic Competition, Aggregate Demand Externalities and Real effects of Nominal Money", *NBER Working Paper*, N. 1770.

Cooley, T.F. (ed.)(1995): *Frontiers of Business Cycles Research*, Princeton, Princeton University Press.

Davidson, P. (1978): *Money and the Real World*, 2ª. ed. Londres, Macmillan.

Davidson, P. (1996): "What are the essential Elements of Post Keynesian Monetary Theory?", en Deleplace, G. y Nell, E.J. (eds.), pgs. 48- 69.

Day, R.H. (1994): "Business Cycles, Fiscal Policy and Budget Deficits" en Semmler, W. (ed.), pgs. 113-144.

Day, R.H y Shafer, W. (1985): "Keynesian Chaos", *Journal of Macroeconomics*, vol. 7, N.3, pgs.277-295.

Deleplace, G. y Nell, E.J. (eds.) (1996): *Money in Motion. The Post Keynesian and Circulation Approaches*, Londres-Nueva York, McMillan y St. Martin's.

Delli Gatti, D. y Gallegati, M. (1994): "External Finance, Investment Expenditure and the Business Cycle", en Semmler, W. (ed.), pgs. 269-288.

Delli Gatti, D. y Gallegati, M. y Gardini, L. (1994): "Complex Dynamics in a Simple Macroeconomic Model with Financing Constraints" en Dimsky, G. y Pollin, R. (eds.), pgs. 51-76.

Dimsky, G. y Pollin, R. (eds.) (1994): *New Perspectives in Monetary Macroeconomics. Explorations in the Tradition of Hyman P. Minsky*, Ann Arbor, University of Michigan Press.

Fischer, S. (1977): "Long term contracts, rational expectations and the optimal money supply rule", *Journal of Political Economy*, vol. 85, N. 1, pgs. 191-205.

Flaschel, P., Franke, R. y Semmler, W. (1997): *Dynamic Macroeconomics. Instability, Fluctuations, and Growth in Monetary Economies*, Cambridge (Ms.), MIT Press.

Foley, D. K. (1987): "Liquidity-Profit Rate Cycles in a Capitalist Economy", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 8, N. 3, pgs. 363-376.

Franke, R. y Semmler, W. (1994): "A Model of the Financial Sector and Its Reaction to Aggregate Fluctuations" en Semmler, W. (ed.), pgs 231-268.

Friedman, M y Schwartz, A.J. (1963 a): *A Monetary History of the United States 1867-1960*, NBER, Princeton, Princeton University Press.

Friedman, M y Schwartz, A.J. (1963 b): "Money and Business Cycles", *Review of Economics and Statistics*, suplemento de febrero, pgs. 32-64.

Frisch, R. (1933): "Propagation problems and impulse problems in dynamic economics", *Essays in Honour of Gustav Cassel*, London, George Allen and Unwin.

Gandolfo, G. (1996): *Economic Dynamics*, 3ª ed. revisada y ampliada, Berlín, Springer Verlag [traducción castellana, 1ª ed. (1976): *Métodos y modelos de economía matemática*, Madrid, Ed. Tecnos].

González Calvet, J. (1995): "Ciclo económico y mercado financiero", *Cuadernos de Economía*, vol. 23, N. 66 (mayo-agosto 1995), pgs. 267-292.

González Calvet, J. y Sánchez Chóliz, J. (1994): "Notes on Jarsulic's Endogenous Credit and Endogenous Business Cycles", *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. 16, N. 4, pgs. 605-618.

Goodwin, R. M. (1967): "A Growth Cycle", en Feinstein, C. H. (ed.): *Socialism, Capitalism and Economic Growth* [reed. en Goodwin, R.M. (1982): *Essays in Economic Dynamics*, London, MacMillan, pgs. 165-170].

Goodwin, R. M. (1990): *Chaotic Economic Dynamics*, Clarendon Press, Londres [traducción al castellano (1997): *Caos y dinámica económica*, Prentice Hall, Zaragoza, Zaragoza].

Goodwin, R. M. y Punzo, L. F. (1987): *The Dynamics of a Capitalist Economy*, Cambridge-Oxford, Polity Press & Basil Blackwell.

Gray, J.A. (1976): "Wage Indexation: A Macroeconomic Approach", *Journal of Monetary Economics*, vol.2, N.2, pgs. 221-235.

Guckenheimer, J. y Holmes, P. (1990): *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields*, Applied Mathematical Sciences, 3ª ed corr, New York, Springer Verlag.

Hayeck, F. (1931): *Prices and Production*, London, G. Routledge and Sons.

Hirsch, M. W. y Smale, S. (1974): *Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra*, Boston, Academic Press.

Jarsulic, M. (1988): *Effective Demand and Income Distribution. Issues in Alternative Economic Theory*, Cambridge (UK), Polity Press.

Jarsulic, M. (1989): "Endogenous Credit and Endogenous Business Cycles", *Journal of Postkeynesian Economics*, vol. 12, N. 1, pgs. 35-48.

Jarsulic, M. (ed.)(1993): *Non-Linear Dynamics in Economic Theory*, The International Library of Critical Writings in Economics, Aldershot, Edward Elgar.

Jarsulic, M. (1996). "Aggregate Determinants of Financial Instability", en Deleplace, G. y Nell, E.J. (eds.), pgs. 635-645.

Kaldor, N. (1940): "A Model of the Trade Cycle", *The Economic Journal*, vol. 50, N. 197, pgs. 78-92 [reprod. en Jarsulic, M. (ed.)(1993), pgs. 24-38].

Kaldor, N. (1982): *The Scourge of Monetarism*, Oxford, Oxford University Press.

Kalecki, M. (1935): "A Macrodynamical Theory of Business Cycles", *Econometrica*, vol. 3, pgs. 327-344.

Kalecki, M. (1937): "A Theory of the Business Cycles", *Review of Economic Studies*, vol. 4, pgs. 77-97 [reprod. en Jarsulic, M. (ed.)(1993), pgs. 3-23].

Kalecki, M. (1938): "The Determinants of Distribution of the National Income", *Econometrica*, vol. 6, pgs. 327-344 [reed. y modificado en Kalecki (1971)].

Kalecki, M. (1971): *Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy, 1933-1970*, Cambridge, Cambridge University Press [trad. castellana (1977):

Ensayos escogidos sobre la dinámica de la economía capitalista, 1933-1970, F.C.E., México].

Keen, S. (1995): "Finance and economic breakdown: modeling Minsky's 'financial instability hypothesis' ", *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. 17, N. 4, 607-635.

Kindleberger, C. P. (1978): *Manias, panics and crashes (2 ed rev 1989)*, New York, Basic Books, Inc. [trad. castellana (1991): *Manías, pánicos y cracs. Historia de las crisis financieras*. Ed Ariel, Barcelona].

Kindleberger, C. (1991): "Business Cycles, Manias and Panics in Industrial Societies", en Thygesen, N., Velupillai, K. y Zambelli, S. (eds.), pgs. 41-55.

Kydland, F. y Prescott, E.C. (1982): "Time to build and aggregate fluctuations", *Econometrica*, vol. 50, N. 4, pgs.1345-1370.

Lavoie, M. (1984): "The Endogenous Flow of Credit and the Post Keynesian Theory of Money", *Journal of Economic Issues*, vol. 18, N.3, pgs. 771-797.

Lavoie, M. (1992): *Foundations of Post Keynesian Economic Analysis*, Aldershot, Edward Elgar.

Long, J.B. y Plosser, C.I. (1983): "Real business cycles", *Journal of Political Economy*, vol. 91, N. 1, pgs. 39-69.

Lorenz, H. W. (1993): *Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion*, 2ª ed revisada y ampliada, Berlin, Springer Verlag.

Lorenz, H. W. (1994): "Analytical and Numerical Methods in the Study of Nonlinear Dynamical Systems in Keynesian Macroeconomics", en Semmler, W. (ed.), pgs. 73-112.

Lucas, R.E. Jr. (1972): "Expectations and the neutrality of money", *Journal of Economic Theory*, vol. 4, abril, pgs.103-124.

Lucas, R.E. Jr. (1987): *Models of Business Cycles*, Yrjo Jahnsson Foundation [trad. castellana (1988): *Modelos de ciclos económicos*, Alianza, Madrid].

Mankiw, N. G. (1985): "Small menu costs and large business cycles: a macroeconomic model of monopoly", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 100, pgs. 529-538.

Marx, K. (1859): *Contribución a la crítica de la economía política* (con la *Introducción* de 1857), Madrid, Alberto Corazón editor, (1976).

Marx, K. (1867): *El Capital*, Libro I, Barcelona, Ed. Grijalbo, (1976)

Mc.Callum, B.T. (1986): "On real and sticky price models of the business cycle", *NBER Working Paper* N. 1933.

Medio, A. (1987): "Trade cycle", en *The New Palgrave. A Dictionary in Economics*, vol 4, pgs. 666-671.

Minsky, H. (1975): *John Maynard Keynes*, New York, Columbia University Press [trad. castellana (1987): *Las razones de Keynes*, México, F.C.E.].

Minsky, H. (1982): *Can 'It' Happen Again?*, Armonk, N.Y., M. E. Sharpe.

Minsky, H. (1996): "The Essential Characteristics of PostKeynesian Economics", en Deleplace, G. y Nell, E.J. (eds.), pgs. 70-88.

Moore, B.J. (1988): "The Endogenous Money Supply", *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. 11, N. 3, 479-487.

Moral J.A. y Román, M. (1994): *Demanda efectiva, competencia y crédito. Ensayos sobre economía postkeynesiana*, Madrid, Ed. Trotta.

Pasinetti, L.L. (1974): *Growth and Income Distribution. Essays in Economic Theory*, Cambridge University Press [traducción castellana (1978): *Crecimiento económico y distribución de la renta.*, Madrid, Alianza Editorial]

Perko, L. (1991): *Differential Equations and Dynamical Systems*, Texts in Applied Mathematics, New York, Springer Verlag.

Rotemberg, J. (1982): "Sticky prices in the United States", *Journal of Political Economy*, vol. 90, pgs. 1187-1211.

Samuelson, P. (1939): "Interaction between the multiplier analysis and the principle of acceleration", *Review of Economics and Statistics*, vol. 21, N.1, pgs.75-78.

Semmler, W. (ed) (1989): *Financial Dynamics and Business Cycles: New Perspectives*, Armonk, M.E. Sharpe.

Semmler, W. (ed.)(1994): *Business Cycles: Theory and Empirical Methods*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Semmler, W. y Franke, R. (1996): "The Financial-Real Interaction and Investment in the Business Cycle: Theories and Empirical Evidence", en Deleplace G. y Nell (eds.) (1996), pgs. 606-634.

Thygesen, N., Velupillai, K. y Zambelli, S. (eds.) (1991): *Business Cycles. Theories, Evidence and Analysis*, Londres, Macmillan - IEA.

Tobin, J. (1970): "Money and Income: Post Hoc ergo Propter Hoc?", *Quarterly Journal of Economics*, vol 84, mayo, pgs. 301-317.

Velupillai, K. (ed.)(1990): *Nonlinear and Multisectoral Macrodynamics*, London, MacMillan Press Ltd.

Velupillai, K. (1991): "Theories of the Trade Cycle: Analytical and Conceptual Perspectives and Perplexities", en Thygesen, N., Velupillai, K. y Zambelli, S. (eds.), pgs. 3-38.

Velupillai, K. (ed.)(1992): *Nonlinearities, Disequilibria and Simulation. Quantitative Methods in the Stabilization of Macrodynamical Systems*, London, The MacMillan Press Ltd.