

Demostración analítica de la paradoja de Gibson¹

Analytical proof of Gibson's paradox

Jorge Guillermo Osorio Vaccaro²
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima, Perú
josoriov@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-2837-5635>

Recibido: 27/12/2022 - Aceptado: 18/05/2023 - Publicado: 17/07/2023

RESUMEN

El mainstream en macroeconomía y en política económica establece una relación inversa entre el nivel de precios y la tasa de interés y el ingreso. Para reducir la inflación, se recurre a un aumento en la tasa de interés a fin de deprimir el consumo y la inversión, reduciendo en consecuencia la demanda efectiva y las presiones inflacionarias. Si la tasa de desempleo fuera elevada, puede recurrirse a una reducción en la tasa de interés para estimular el consumo y la inversión, lo que aumenta la producción y reduce el desempleo. Sin embargo, a partir del trabajo empírico de A. H. Gibson (1922), se ha documentado que en ciertos casos existe más bien una relación positiva entre la tasa de interés y el nivel de precios. Ese descubrimiento fue bautizado por J. M. Keynes como la “Paradoja de Gibson”. El presente artículo hace una demostración analítica de las condiciones bajo las cuales puede darse la Paradoja de Gibson, lo cual puede ser de gran utilidad para sustentar teóricamente futuros trabajos empíricos sobre el tema y el debate en torno a la utilidad de la política monetaria para lograr la estabilidad de precios.

Palabras clave: Gibson, IS/LM, Precios, Interés, Política Económica.

Código JEL: E61.

ABSTRACT

The mainstream in macroeconomics and economic policy establishes an inverse relationship between the price level and the interest rate and income. To reduce inflation, an interest rate increase is used in order to depress consumption and investment, consequently reducing effective demand and inflationary pressures. If the unemployment rate is high, a reduction in the interest rate can be used to stimulate consumption and investment, which increases production and reduces unemployment. However, from the empirical work of A. H. Gibson (1922), it has been documented that in certain cases there is rather a positive relationship between the interest rate and the price level. This discovery was baptized by J. M. Keynes as the "Gibson Paradox". This article makes an analytical demonstration of the conditions under which the Gibson Paradox can occur, which can be very useful to theoretically support future empirical work on the subject and the debate on the usefulness of monetary policy to achieve price stability.

Keywords: Gibson, IS/LM, Prices, Interest, Economic Policy.

JEL Code: E61.

1. Introducción

El pensamiento actualmente dominante en macroeconomía y en la política monetaria, establece que la tasa de interés está relacionada inversamente tanto con el ingreso como con la tasa de interés. Curiosamente, en 1922, el economista inglés Arthur Herbert Gibson estableció la posibilidad que la tasa de interés y el nivel de precios estuvieran directamente relacionados. En un artículo que publicara en 1923, en el *Banker's Magazine*, planteo la existencia de una correlación positiva entre ambas variables.

En su *A Treatise on Money*, de 1930, John Maynard Keynes, denominó al planteamiento de Gibson como la “Paradoja de Gibson”, pues contradecía la creencia vigente entre muchos economistas que sostienen que existe una relación inversa entre ambas variables.

Según Keynes, la correlación positiva entre el nivel de precios y la tasa de interés fue: ‘Uno de los hechos empíricos más completamente establecidos en todo el campo de la economía cuantitativa’ (*Treatise on Money, op. cit.*).

Debe señalarse que el presente artículo tiene como objetivo limitarse a una deducción analítica de los casos en los que ocurriría la Paradoja de Gibson, dejando para el futuro una posible verificación empírica de su validez. Todo ello obviamente limita sus alcances.

Si bien es posible que la inflación obedezca a muchas razones, también asociadas a las condiciones de oferta, nuestro interés aquí es establecer, teóricamente, a partir del análisis de la demanda agregada, la posible relación positiva entre el nivel de precios y la tasa de interés, según lo postula la denominada Paradoja de Gibson.

Reconocer la existencia de esta relación directa (positiva) entre ambas variables podría poner en tela de juicio, al menos teóricamente, las prácticas usualmente utilizadas al aplicar la política monetaria, especialmente la anti-inflacionaria.

En la Sección 1 del presente artículo se presenta una breve referencia histórica sobre el contenido y alcances de la Paradoja de Gibson. En la Sección 2, utilizando un modelo dinámico asociado a la denominada Síntesis Neoclásica a partir de las funciones IS y LM y asumiendo rigidez

en la oferta agregada, se estima, analítica y gráficamente la condición de equilibrio en dicho modelo, se evalúa el signo de las pendientes de las mencionadas funciones y se analiza la posibilidad que la pendiente de la función IS tenga inclinación positiva. La Sección 3 se ha centrado en la discusión de la ocurrencia de la paradoja incluyendo gráficos. En la Sección 4 se incluye una reflexión final sobre el tema tratado. Finalmente, se incluye un conjunto de referencias bibliográficas.

Sección 1. Marco Histórico

Como señala Alejandro Fiorito (Moreno National University), la correlación positiva entre la tasa de interés a largo plazo y el nivel de precios fue analizada por Thomas Tooke un economista inglés seguidor de David Ricardo en 1838 y 1844, entonces el principal representante de la *Banking School* enfrentada durante el Siglo XIX en Inglaterra a la *Currency School*. Según Tooke, la orientación de una significativa proporción de los ahorros de las familias hacia los bonos de guerra elevó las tasas de interés incrementando los costos de producción y consiguientemente los precios.

Pero, ¿la paradoja de Gibson es real? Jagjit S. Chadha (mayo 2014), analiza la relación entre los precios y las tasas de interés para siete economías avanzadas a partir de 1913, con especial énfasis en el Reino Unido. Lo que se ha encontrado es que existe una relación significativamente positiva a largo plazo entre precios y tasas de interés en países con productos básicos estándar. Como ya se mencionó, J. M. Keynes, en 1930, denominó a esta relación positiva como la Paradoja de Gibson. Desde entonces un número significativo de teorías han tratado de ofrecer explicaciones plausibles para esta paradoja, pero ellas no se han ajustado a las tendencias a largo plazo de la relación tasas de interés-precios. Chadha ofrece un modelo formal siguiendo el espíritu de Knut Wicksell (1907) y de J. M. Keynes de 1930, para presentar una explicación para la paradoja de Gibson. En dicho modelo se explica que la necesidad por estabilizar el índice de reserva del sector bancario, al enfrentarse a una tasa natural de interés incierta, puede dar lugar a persistentes desviaciones de la tasa de interés de mercado a partir de su nivel natural y generar en consecuencia balanceos en el nivel de precios.

Por otra parte, Chadha sospecha que, siguiendo a Thomas Sargent (1972), es improbable que la paradoja sea el resultado de la historia contada al estilo de Irving Fisher vigente en los años previos a la suspensión del *Gold Standard* (1914). Ello obedecería al hecho que el patrón de la vinculación ocurre esencialmente en el muy largo plazo. Según Sargent, citado por Chadha (op. cit), es difícil aceptar las explicaciones de Fisher sobre la paradoja de Gibson y aceptar que los largos retardos en las expectativas son racionales. Como señala Chadha, de hecho, Schiller y Siegel (1977) han argumentado que en la medida que siempre es posible adicionar los cambios a largo plazo en el nivel de precios a algo que esencialmente es el nivel de precios, por consiguiente, la hipótesis de Fisher está particularmente propensa a errores. Todo esto condujo a Chadha a explorar esta relación para un periodo con inflación cero en promedio (antes de 1914) y considerar como el conjunto de explicaciones más plausible el hecho que tanto los precios como las tasas de interés podían ser mutuamente determinados utilizando un modelo Wickselliano simple, en el cual se interrelacionan los indicadores de reservas deseados por los bancos y las desviaciones entre los valores de la tasa de interés natural y la de mercado. Finalmente, Chadha concluye que las teorías tempranas de Wicksell (1898 y 1907) y de Keynes en 1930, introducen explicaciones convincentes y verificables de la paradoja de Gibson.

Por otro lado, resulta interesante considerar algunas evaluaciones de carácter empírico sobre la paradoja. Así, por ejemplo, Greg Hannsgen (2004), a partir de la pag. 10 de su artículo dedicado al análisis empírico de la paradoja, indica que para este fin utiliza algunas técnicas más bien crudas. Debido a que asume que los aspectos involucrados operan en el largo plazo utiliza los datos de la tasa de fondos de la Reserva Federal de los EE. UU., según él la más lógica para usar debido a que es la más usada por los tomadores de decisiones, y el índice de precios al consumidor. Utilizando el promedio de los datos mensuales, construye datos trimestrales, a partir de una serie de información disponible para 1954-2004. Con el objeto de medir la tasa de inflación diferencia el logaritmo de los datos sobre el índice de precios al consumidor. La relación entre la tasa de fondos y la tasa de inflación, según las conclusiones del autor operan en la dirección esperada, pero menos que los siete décimos de cada punto porcentual en las tasas de interés resultan en inflación. El R-cuadrado de la correlación supera el 50%, en tanto que el índice Durbin-Watson

sugieren un alto grado de correlación, por lo que estas conclusiones deben ser consideradas con cierto cuidado.

En la abundante literatura sobre el tema, la neoclásica muestra los resultados de utilizar un vector autorregresivo que incluye un índice del *precio* de los *commodities*. Se parte de la idea que los bancos centrales elevan la tasa de interés cuando esperan que ocurra inflación creando la falsa sensación que las tasas de interés generan inflación. El índice indicado, controlado básicamente por las expectativas inflacionarias de la Reserva Federal evita que los shocks sobre las tasas de interés tengan efectos positivos sobre el índice de precios al consumidor. Por ello, se ha considerado que los índices citados no son, en particular, un buen estimador de la inflación y que otros indicadores, indicadores de inflación más seguros, no son capaces de corregir las aparentes anomalías descubiertas. En consecuencia, dejando de lado los análisis conectados con las técnicas multivariantes, el autor se concentra en analizar las especificaciones contenidas en las relaciones bivariantes. Las conclusiones de esta evaluación indican que la evidencia más contundente apoya la idea que la tasa de interés afecta el nivel de precios y no al revés, señalándose que, en este análisis los “retardos” para ambas variables son importantes.

El autor concluye que una forma más directa de medir el efecto inflacionario potencial de incrementos en la tasa de interés, es encontrar el índice de los costos de intereses de los negocios respecto al valor de sus ventas finales. Una forma conservadora de medir los costos de intereses es sumar el valor total de los papeles de préstamos comerciales pendientes de pago, así como de otros préstamos y anticipos, excluyendo hipotecas, préstamos al consumidor y deudas a largo plazo como los bonos corporativos. Los resultados muestran que un aumento de un punto potencial en las tasas de interés significaría un costo adicional en los negocios de 20 billones de dólares americanos; esto es, el 0.27% del valor de la producción del sector privado. Si se considera una medida más inclusiva de la deuda de negocios; vale decir, considerando el endeudamiento a corto y largo plazo, se obtendría la cifra de la deuda no financiera de negocios en el mercado de crédito, cercana a los 7.4 trillones de dólares americanos. En este último caso, el aumento de un punto porcentual en los costos de los intereses implicaría el equivalente a un impuesto sobre los negocios de 74 billones, lo que significa casi un uno por ciento de la producción del sector privado.

Finalmente, el citado autor, señala que el ejercicio empírico llevado a cabo, indica que hay muchas razones para que la Paradoja o “Efecto” Gibson, resulte operativo. No obstante, es difícil medir este efecto o encontrar una única prueba concluyente de su existencia. Sin embargo, a la luz de los descubrimientos empíricos logrados se debe estar alerta sobre los posibles efectos adversos resultantes de aplicar determinadas políticas monetarias. Se debe tener siempre presente que hay involucrado un conjunto complicado de efectos, pero la clave causal de la cadena de acontecimientos, es que un aumento en la inflación aumenta la tendencia de los bancos centrales a elevar las tasas de interés, lo cual acelera el problema inflacionario original. Todo esto indudablemente generará inestabilidad. Resulta claro para el autor que la paradoja de Gibson, junto a las ideas de Hyman Minsky acerca de los efectos reales de la política monetaria y las teorías de Piero Sraffa acerca de la distribución del ingreso, deben ser parte del estudio de los ciclos económicos en las economías modernas.

En todo caso, se debe resaltar que el análisis considerado en el presente documento se limita a una interpretación teórica de la paradoja que, como se verá, se puede probar analíticamente que existe.

Es interesante considerar también lo presentado en el pie de página 2 de la introducción del artículo “The Gibson Paradox and the Monetary Standard” de Jevons y Petruzzi:

“De acuerdo con la Teoría Cuantitativa del Dinero, los movimientos de largo plazo en el nivel de precios reflejan movimientos correspondientes en el stock de dinero. Dado que los incrementos en la oferta monetaria tienden también a reducir las tasas de interés en el mercado financiero, los incrementos que elevan los precios deben también deprimir las tasas de interés. El fenómeno de la paradoja de Gibson simplemente contradice esta predicción”. (Jevons et. l., 1986, p. 189. Traducción propia).

Por otro lado, como se señala en “El Regreso de la Paradoja de Gibson” (Diario La Nación, Costa Rica). hasta no hace mucho tiempo se asumía que la citada paradoja estaba exclusivamente relacionada con el sistema monetario asociado al Patrón Oro. Efectivamente, durante las décadas 1970, 1980 y 1990 donde se apreciaron altas tasas de inflación mundial, no se observó ningún indicador que la paradoja existía. Sin embargo, según cita

el diario, en opinión de Thomas Sargent, C. Sims, T. Cogley y P. Surico, entre otros economistas, a partir de mediados de los años 1990s la paradoja ha vuelto. Según Sargent, la aplicación, a nivel mundial, de un esquema monetario de tasas de inflación ha propiciado el regreso de la paradoja de Gibson. (Op. cit. p. 1).

Es importante señalar también en este contexto que, en la actual experiencia del Perú, es posible apreciar que recientemente el Banco Central de Reserva aumentó significativamente la tasa de interés referencial (interbancaria), encareciendo el crédito con el fin de desacelerar la economía y frenar la tendencia alcista de los precios; sin embargo, según el reporte de variación de los indicadores de precios de la economía difundido el 1^a de junio del 2022 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, la inflación anual de Lima Metropolitana (que se utiliza como referente para medir la inflación nacional), alcanzó en mayo de este año el 8.09 por ciento, la más alta registrada en los últimos 24 años. Otra vez, alzas en la tasa de interés se correlacionan con tasas crecientes de inflación. (Diario Expreso, Lima, Perú del jueves 2 de junio de 2022, pp. 3 y 4).

Si bien el presente artículo se orienta a evaluar teóricamente la existencia de la Paradoja de Gibson, resulta interesante describir, en una simple inspección sin mayor análisis econométrico, el comportamiento histórico de las tasas del nivel de inflación y las tasas de interés para el caso peruano. A partir de los datos estadísticos proporcionados por el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, por el indicador del IPC de la OCDE y por el Banco Central de Reserva del Perú.

Tabla 1
Tasas de Inflación Recientes en el Perú

AÑO	TASA DE INFLACION
2022	8.09%
2021	4.27%
2020	2,00%
2015	3,40%
2015	3,40%
2010	1,53%
2005	1,62%

Base de Datos: Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial e indicador del IPC de la OCDE (doi:10.1787/eee82e6e-en)

Tabla 2*Tipos de Interés Recientes del Banco Central de Reserva*

FECHA	TIPOS DE INTERÉS
12/01/2023	7,75%
07/12/2022	7,50%
10/11/2022	7,25%
06/10/2022	7,00%
08/09/2022	6,75%
11/08/2022	6,50%
07/07/2022	6,00%
09/06/2022	5,50%
12/05/2022	5,00%
07/04/2022	4,50%
10/03/2022	4,00%
10/02/2022	3,50%
06/01/2022	3,00%
09/12/2021	2,50%
06/05/2010	1,50%
05/02/2009	6,25%

Fuente: Tipos de Interés del Banco Central de Reserva del Perú
<https://datosmacro.expansion.com/tipo-interes/peru>

Una breve revisión de las tablas anteriores permite establecer una relación gruesa entre las tasas de inflación y las tasas de interés para el Perú. Como se puede apreciar, por ejemplo, que junto a la caída en la tasa de interés fijada por el Banco Central de Reserva, entre febrero del 2009 y mayo del 2010, de 6.25% a 1.50%, es posible observar una caída en la tasa de inflación entre el 2005 y el 2010 de 1.62% a 1.53% (surge una relación directa entre ambos indicadores). A su vez, el alza en la tasa de interés ocurrida entre mayo del 2010 y diciembre del 2015, pasó de 1.50% a 3.75%, fue acompañada por una tasa de inflación que creció del 1.53% el 2010 al 3.40% el 2015 (nuevamente una relación directa). Paralelamente, la caída en la tasa de interés observada entre diciembre del 2015 (3.75%) y abril del 2020 (0.25%), se complementó con una caída también en la tasa de inflación, entre el 2015 (3.40%) y el 2020 (2.00%), estableciéndose nuevamente que, en los períodos indicados, ambas variables se movían en la misma dirección. De manera similar, al crecimiento en la tasa de interés entre abril del 2020 y diciembre del 2021 (de 0.25% a 2.50%), se correspondió nuevamente con un incremento en la tasa de inflación (del 2.00%

al 4.27%, entre el 2020 y el 2021 (nuevamente avanzan en la misma dirección). Finalmente, el aumento desde 2.50 % en diciembre del 2021 hasta el 7.25% hacia diciembre del 2022, ocurrió paralelamente a un movimiento en la misma dirección para la tasa de inflación, desde 4.27% en el 2021 hasta aproximadamente el 8.09% en el 2022.

En este caso, en una evaluación bastante *a priori* se puede apreciar la posible relación positiva entre la tasa de interés y la tasa de inflación, tal como postula la paradoja de Gibson. Muchas razones pueden esgrimirse para explicar esta situación, algunas asociadas a las condiciones de oferta, lo que amerita un estudio empírico comprehensivo, el que debería emprenderse en el futuro. No obstante, debe reiterarse que el presente artículo tiene como objetivo limitarse a una deducción analítica de los casos en los que ocurriría la Paradoja de Gibson, fundamentalmente a partir del análisis de la demanda agregada, dejando para el futuro una posible verificación empírica de su validez. Todo ello obviamente reduce significativamente los alcances del presente estudio.

Sin embargo, reconocer la existencia de esta relación directa (positiva) entre ambas variables podría poner en tela de juicio, al menos teóricamente, las prácticas usualmente utilizadas al aplicar la política monetaria, especialmente la anti-inflacionaria.

En la primera parte del presente artículo, utilizando un modelo dinámico asociado a la denominada Síntesis Neoclásica utilizando las funciones IS y LM y asumiendo rigidez en la oferta agregada, se estima, analítica y gráficamente la condición de equilibrio en dicho modelo. En la segunda parte, se estiman el signo de las pendientes de dichas funciones y, en la tercera parte se establecen las condiciones requeridas para que, en el esquema presentado ocurra la paradoja de Gibson. Finalmente, se incluye un conjunto de conclusiones.

Sección 2. Formalización Analítica de la Paradoja de Gibson

2.1. El Equilibrio Dinámico en el Modelo IS/LM

Como es usualmente conocido el Modelo Básico de la Síntesis Neoclásica puede considerarse constituido por dos ecuaciones fundamentales:

La oferta Agregada y la Demanda Agregada. La primera, derivada directamente de la oferta agregada Neoclásica, determinada por la función de producción Neoclásica cuyas características importantes son la homogeneidad lineal (rendimientos constantes a escala), la productividad marginal decreciente de los factores de producción, el cumplimiento de las condiciones de Inada; y, determinada también por un mercado de trabajo que, asumiendo corto plazo; esto es, dejando constante el stock total de capital tanto de la economía como el de cada empresa y asumiendo también la existencia de flexibilidad tanto en los precios como en el uso de factores, permite siempre el equilibrio automático del citado mercado de trabajo, a una tasa de desempleo “natural” que ocurre cuando la oferta y demanda agregadas están en equilibrio. Ello permite dicotomizar el modelo en cuestión.³

La otra ecuación, la de la demanda agregada, está constituida, “a la Keynesiana” como la suma de los gastos en consumo, inversión, del gobierno y el saldo neto de exportaciones menos importaciones y que tradicionalmente se deduce a partir de las posiciones de equilibrio simultáneo del mercado real y del financiero-monetario (IS/LM). Asumiendo economía cerrada se puede, en consecuencia, construir la demanda agregada del modelo básico.

Así, la oferta agregada estaría formada por:

$$Y = F(K^*; N) \quad (1)$$

$$PML = w/P \quad (2)$$

Donde **Y** es el producto, **K*** es el stock de capital fijo deseado, **N** la cantidad de mano de obra, **PML** es el producto marginal de la mano de obra (que puede expresarse también como F_N), **w** es el salario y **P** el nivel de precios.

Debe señalarse que, en este caso, a diferencia del Modelo Neoclásico donde existe una oferta de mano de obra que se fija aceptando que el trabajador tiene la capacidad de maximizar su bienestar eligiendo, dado el salario real que fije el mercado, la combinación entre las horas que está dispuesto a trabajar y el disfrute de tiempo libre. Esta elección puede expresarse analíticamente como $N = N^s(w/P)$. Esta ecuación, conjuntamente con la ecuación (2) anterior que, como se indicó, puede expresarse

también como $w/P = F_N(N)$, permiten, gracias a la existencia de flexibilidad de precios y salarios, fijar automáticamente a nivel agregado, el nivel de salario real y la cantidad de mano de obra de equilibrio con pleno empleo; esto es, de aquella que maximiza simultáneamente el bienestar de trabajadores y empresarios.

En la versión Keynesiana la demanda de mano de obra es suficiente para determinar el equilibrio laboral, por lo que, en general, no se toma en cuenta la oferta de la misma, Esto permite concluir que: el salario nominal no se pueda determinar endógenamente por lo que se debe fijar exógenamente y que el equilibrio en el mercado de trabajo se pueda lograr con exceso de mano de obra (con desempleo laboral).

A su vez la demanda agregada, considerando una economía cerrada, está constituida, como es usual, por la suma de los gastos de consumo, la inversión y el gasto de gobierno. Como también es usual, tanto el consumo como la inversión son endógenamente determinados, en tanto que el gasto de gobierno es exógeno.

El consumo y el ahorro dependen directamente del nivel de ingreso disponible. El ahorro se destina a incrementar el stock de riqueza de las familias (propietarias de todos los factores de producción), constituido, en términos reales por un portafolio que incluye Bonos (B/P), Dinero (M/P) y Acciones $[(q-1)I]$, donde q es el precio sombra de una unidad de inversión (la “ q ” de Tobin) e I es el nivel de inversión. Aquí, el valor de todos ellos se incrementa con ahorros positivos. Analíticamente, esto se puede expresar como: S/P (Ahorro real) = $M/P + B/P + (q-1)I$, asumiendo que el total de utilidades de las empresas se pagan como dividendos. En consecuencia, el Ingreso Disponible (Yd) quedaría definido por: $Y-T-dK - (M/P + B/P)\pi + (q-1) \dot{K}$, (aquí, T es el nivel de Impuestos, dK la variación en el stock de capital, π la tasa de inflación y \dot{K} la variación en el stock de capital, que es la Inversión).

El último término de la definición de Ingreso Disponible, que es lo mismo que $[(q-1)I]$, correspondería a la compra de acciones en términos reales (A/P). Si, para simplificar, se asume que los inversionistas tienen siempre el stock de capital que desean tener; vale decir que $K = K^*$ (considerando lo postulado por el modelo del Acelerador de la Inversión); esto

es, se acepta que $q = 1$, entonces el término $(q-1)K$ se elimina de la definición de Ingreso Disponible, de manera que, la función consumo dependerá de esta forma reducida del ingreso disponible y de la tasa de interés real $(r - \pi)$:

$$C = C\{[(Y-T-dK - (M/P + B/P)\pi]; (r - \pi)\} \quad (3)$$

Aquí, C es el nivel de Consumo. Paralelamente, la función inversión puede expresarse de la siguiente forma:

$$I = I[q(K, N, r - \pi, \delta) - 1] \quad (4)$$

Donde δ es la Tasa de Depreciación. En este caso, en la ecuación de la inversión $[(q-1)I]$, se consideran las variables explicativas de q ; esto es, $(K, N, r - \pi, \delta)$.

Es importante señalar que el hecho que asumir que $K = K^*$ y que $q = 1$. no significa que la inversión no ocurra. En este caso la inversión será positiva y siempre en la cantidad necesaria para cerrar inmediatamente la brecha entre el stock de capital existente (K) y el deseado (K^*) .

Asimismo, la condición de equilibrio entre la oferta y la demanda, en el mercado de bienes y servicios, está dada por:

$$Y = C + I + G + \delta K \quad (5)$$

Aquí, δK es la Depreciación. Finalmente, el equilibrio entre la demanda y la oferta en el mercado monetario-financiero, en términos reales, se representa como:

$$M/P = m(r, Y) \quad (6)$$

Así, estas seis ecuaciones son las requeridas para determinar los valores de equilibrio de las seis variables endógenas: N, Y, r, C e I . Además de los parámetros de posición, las variables exógenas constituidas también en parámetros, son: w, T, G, K, δ, M y P . (Aquí, G es el Gasto del Gobierno).

Como interesa analizar las condiciones en las que ocurre el equilibrio dinámico para el modelo presentado arriba, se diferenciarán las seis ecuaciones de dicho modelo, con el fin de analizar además las desviaciones de las variables a partir de su punto de equilibrio inicial.

$$dY = F_N dN \quad (1a)$$

$$(dw/w - dP/P) = F_{NN}/F_N dN \quad (1b)$$

$$dC = c_1 dY - c_1 dT - c_1 (M/P + B/P) d\pi - c_1 \pi [(dM/P + dB/P - dP(M+B)/P^2)] + c_2 dr - c_2 d\pi \quad (1c)$$

$$dI = I' q_N dN + I' q_{r-\pi} dr - I' q_{r-\pi} d\pi \quad (1d)$$

$$dY = dC + dI + dG \quad (1e)$$

$$dM/P - [(dP/P)(M/P)] = m_r dr + m_y dY \quad (1f)$$

Con el propósito de simplificar la solución de este sistema de ecuaciones diferenciales, donde las variables exógenas son las diferenciales de N , Y , r , C , I y P , manteniéndose el mismo número de variables exógenas presentadas antes, se asumirá además (Sargent):

- a. $dM = dB$; esto es, que un cambio en la oferta monetaria, puede ocurrir en el futuro solamente a través de la modificación en la base monetaria generada por una operación de mercado abierto, dejando fuera las otras formas de manipulación directa o indirecta de la oferta de dinero por parte del banco central.
- b. $B = M$; adicionalmente, se puede considerar que, desde siempre, esta economía mantiene un equilibrio “financiero-monetario” igualando la cantidad de dinero con la cantidad de bonos emitidos. (aquellos en poder de los agentes económicos), y utilizando solo operaciones de mercado abierto para modificar la oferta monetaria. Como se podrá apreciar más adelante, ambos supuestos harán sencilla la solución de equilibrio general para el modelo bajo análisis.

La solución general para este modelo dinámico puede hallarse utilizando el esquema IS/LM, propuesto inicialmente por John Hicks (Hicks, 1937). Con este fin, las seis ecuaciones propuestas pueden, por sustitución, reducirse a solamente dos, para dY y para dr , con el objeto de determinar la función IS y luego la función LM, para finalmente, como es usual, a través de ellas fijar el equilibrio general. La sustitución permite eliminar cuatro de las seis incógnitas del modelo; esto es: dN , dC , dI y dP , las que, luego de hallar la solución general, pueden determinarse posteriormente.

Considerando los supuestos antes señalados, se obtienen, en consecuencia, las funciones IS y LM. La función IS (en una versión simplificada), sería:

$dY (1 - c_1 - I'q_N/F_N) = -c_1 dT + dG + dr(c_2 + I'q_{r-\pi}) - d\pi(c_2 + I'q_{r-\pi})$; esto es:

$$dr(c_2 + I'q_{r-\pi}) = -c_1 dT + dG - d\pi(c_2 + I'q_{r-\pi}) - dY[(1 - c_1 - I'q_N/F_N)];$$

$$dr = [1/(c_2 + I'q_{r-\pi})] [-c_1 dT + dG - d\pi(c_2 + I'q_{r-\pi})] - \{ [1/(c_2 + I'q_{r-\pi})] [(1 - c_1 - I'q_N/F_N)] \} dY \quad (7)$$

Y la función LM:

Al igual que para la función IS se debe expresar la función LM como dependiente de dr y de dY . Con este propósito es, en este caso, importante eliminar por sustitución, la variable dP . Para ello, usando las ecuaciones (1a) y (1b) anteriores, se despeja el valor de dP/P y se lo sustituye en la ecuación (1f), Así:

En la ecuación (1b): $(dw/w - dP/P) = F_{NN}/F_N dN$, se despeja dP/P , para obtener:

$dP/P = dw/w - dP/P = F_{NN}/F_N dN$, que se introducirá en la ecuación (1a).

En la ecuación (1a): $dY = F_N dN$, se despeja dN ,

$$dN = dY/F_N.$$

Entonces,

$dP/P = dw/w - dP/P = F_{NN}/F_N (dY/F_N)$. Este valor de dP/P se sustituye en la ecuación (1f): $dM/P - [(dP/P)(M/P)] = m_r dr + m_y dY$, para finalmente obtener:

$$dM/P - (M/P)(dw/w) + (M/P)(F_{NN}/F_N^2) dY = m_r dr + m_y dY$$

De manera similar a lo efectuado para la función IS, para obtener la versión final de la función LM, se despeja dr en función de dY :

$$dr = 1/m_r \{ [dM/P - (M/P)(dw/w) + [(M/P)(F_{NN}/F_N^2) - m_y] \} dY \quad (8)$$

Como se sabe, el equilibrio general del modelo se obtiene resolviendo el sistema de dos ecuaciones (**IS y LM**) para dos incógnitas: **dr** y **dY** y luego, por sustitución, se encuentra el valor del resto de incógnitas.

Así, analíticamente la ecuación para el equilibrio se logra sustituyendo, por ejemplo, la ecuación **(8)** en la **(7)** y reordenando:

$$\begin{aligned}
 & -c_1 dT + dG - d\pi(c_2 + I'q_{r-\pi}) + [(c_2 + I'q_{r-\pi})(dM/P - (M/P)(dw/w))] / m_r = \\
 & = \{1 - c_1 - I'q_N/F_N - [(c_2 + I'q_{r-\pi})(M/P)(F_{NN}/F_N^2) - m_Y] / m_r\} dY \quad (9)
 \end{aligned}$$

Como se aprecia, usando la ecuación **(9)** es fácil estimar el valor de **dY** y sustituyendo este valor en la ecuación **(7)** o en la **(8)**, calcular el valor de **dr** y, también por sustitución, el valor del resto de las incógnitas.

Sin embargo, la existencia del equilibrio requiere que las pendientes de la función IS y de la LM se intersecten de manera de determinar unívocamente la solución simultánea para todas las variables endógenas. Con el objeto de apreciar si esta intersección ocurre, es menester estimar los signos de las pendientes de ambas funciones, así como los valores de las mismas.

2.2. Signo de las Pendientes de las Funciones IS y la LM

Con el fin de determinar la pendiente de la función LM, en la función **(8)** se deriva de en función de **dY**:

$$|dr/dY|_{en(8)} = \{1/m_r [(M/P)(F_{NN}/F_N^2) - m_Y]\} \quad (10)$$

Asumir que (m_r), la propensión a demandar dinero a partir de la tasa de interés está entre los valores ($-\infty$ y **cero**), de manera que la función LM no es ni horizontal ni vertical. Usualmente (m_r) tiene signo negativo, de manera que el término ($1/m_r$) es también negativo. Ahora bien, dado que en **(10)** la derivada del producto marginal de la mano de obra (F_{NN}) es negativa debido a la ley de rendimientos decrecientes, el término $(M/P)(F_{NN}/F_N^2)$ resulta negativo, dado que todos sus componentes, excepto (F_{NN}) son positivos. El término mencionado está siendo restado por la propensión a demandar dinero a partir del ingreso (m_Y), usualmente positiva, lo que convierte a toda la sustracción en negativa, y que al multiplicarla por ($1/m_r$) hace que la función LM, dentro de los límites señalados antes para (m_r), tenga unívocamente pendiente positiva.

Para deducir la pendiente de la función IS, en la ecuación (7) se deriva dY en función de dr , de manera que:

$$|dY/dr|_{en(7)} = (c_2 + I'q_{r-\pi}) / (1 - c_1 - I'q_N/F_N) \quad (11)$$

Como es fácil apreciar, en el numerador del lado derecho de (11), tanto la propensión a consumir respecto de la tasa de interés (c_2), como la relación entre la q de Tobin y la tasa de interés real, son negativas, hacen que dicho numerador sea negativo. Sin embargo, el denominador del lado derecho de la ecuación citada, da un resultado (un signo) ambiguo. Efectivamente, este denominador está constituido por la diferencia entre la propensión a ahorrar a partir del ingreso ($1 - c_1$) y el término ($I'q_N/F_N$) que es la propensión a invertir a partir del ingreso., lo cual se demuestra utilizando las ecuaciones (1) y (4) para derivar dI/dY ; esto es:

$$dI/dY = I'q_N d_N / F_N d_N, \text{ por consiguiente: } dI/dY = I'q_N / F_N.$$

Este resultado equivale a derivar parcialmente I con respecto a Y :

$$dI/dY = (dI/dq)(dq/dN)(dN/dY) = I'q_N / F_N.$$

Como se nota de este resultado, (dI/dY), la pendiente de IS puede ser positiva, negativa o cero, dependiendo de los valores absolutos de las propensiones a ahorrar y a invertir.

Si la diferencia entre ($1 - c_1$) e ($I'q_N/F_N$), que es el denominador de la ecuación (11), fuera *positiva*, y dado que se verificó que el numerador de esta ecuación ($c_2 + I'q_{r-\pi}$) es negativo, entonces (dI/dY) en la ecuación (11), esto es, la pendiente de la función, sería *negativa*. En este caso, dada la inclinación positiva de la función LM, el equilibrio general del modelo existe donde la función LM, de inclinación positiva, corta a la función IS, de manera que los efectos de cualquier cambio en las variables exógenas, conducirá a las conclusiones habituales, estableciéndose una relación inversa entre la tasa de interés (r) y el nivel de precios (P). Así, un incremento en la oferta monetaria desplazaría la función LM a la derecha, *cet. par.* la función IS, generando un alza en la tasa de interés (Ver Figura 1), y también desplazaría a la derecha la curva de demanda agregada, lo que determinaría, dadas las condiciones que rigen la oferta agregada, un aumento en el nivel de precios. En este caso, se verifica la denominada neutralidad del dinero.

2.3. El Caso de Signo Positivo de la Pendiente de la Función IS

Sin embargo, se puede llegar a conclusiones diferentes si el denominador de la ecuación (11) tuviera un valor *negativo*; esto es, que $(1 - c_j) < (I'q_n/F_n)$. En este caso, la pendiente de la función IS sería *positiva*, tal como resultó siendo la de la función LM. Si ambas funciones tienen inclinación positiva surgirían varias posibilidades. Una, que se crucen en algún punto (si sus pendientes no tienen el mismo valor absoluto), garantizando la existencia del equilibrio. Dos, que ambas funciones tengan idéntico valor absoluto, de tal forma que existirían múltiples posiciones de equilibrio (por la superposición de ambas funciones). Tres, que simplemente el equilibrio no exista si las dos funciones resultan ser paralelas.

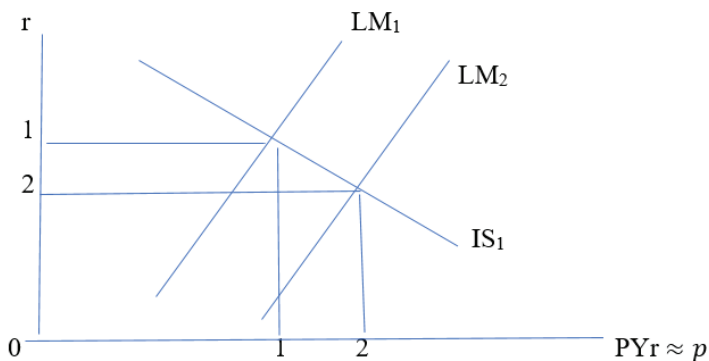
Es interesante evaluar por qué puede ocurrir que $(1 - c_j) < (I'q_n/F_n)$. La propensión a invertir a partir del ingreso puede, de hecho, ser mayor que la propensión a ahorrar desde el ingreso. Por un lado, como se asumiera líneas arriba: que el valor de q fuera igual a la unidad ($q = 1$), ello implica que la brecha entre el stock de capital deseado y el existente, a nivel macroeconómico, se cierra muy rápidamente, lo que permitiría concluir que la propensión a invertir es, en general, muy alta, y en particular, elevada también como proporción del ingreso, siguiendo el planteamiento que se expresa en el modelo del acelerador de la inversión: que el stock de capital deseado es una proporción estable del PBI y, consecuentemente, la inversión es una proporción constante de la variación en el PBI. Todo ello sería compatible con una propensión a invertir a partir del ingreso, mayor que la propensión a ahorrar, dando como resultado una función IS de inclinación positiva.

Sección 3. Discusión

En la Figura 1 se puede apreciar que se establece una inequívoca relación inversa entre la tasa de interés y el nivel de precios. Esta relación inequívoca se puede apreciar en el plano IS/LM como se vio antes si la función IS tiene inclinación negativa y la función LM inclinación positiva. Si se considera el caso de un aumento en la oferta de dinero, como se aprecia en la siguiente figura (ver nuevamente la Figura 1. Ver también una aproximación parecida en Vélez, 2010), el aumento en la oferta de dinero desplazará la función LM a la derecha, dando como resultado un incremento en

el nivel de ingreso y en los precios y una reducción en la tasa de interés, justificando la relación inversa antes mencionada entre, por un lado, el ingreso y los precios y por otro lado, la tasa de interés.

Figura 1
Aumento en la Oferta Monetaria (Caso 1)

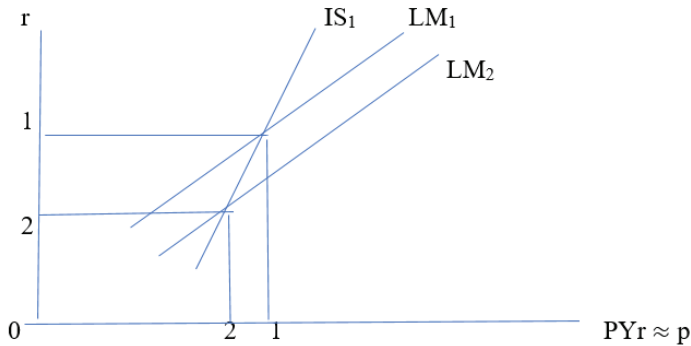


Aquí, el nivel de precios (p) se considera procíclico; por consiguiente, éste sigue la dirección del valor nominal del ingreso, por ello: **($PYr \approx p$)**.

Dejando de lado la posibilidad de curvas IS completamente rígidas o completamente elásticas, o la posibilidad que tanto la IS como la LM tengan la misma pendiente, se evaluará lo que ocurriría bajo las condiciones antes señaladas, esto es, que ambas funciones tuvieran inclinación positiva pero de diferente valor. En este caso es posible arribar a la conclusión opuesta que en el caso anterior; esto es, que existe una relación *directa* entre el nivel de precios y la tasa de interés. Ello ocurriría independientemente de si la función IS tuviera una pendiente *mayor* o *menor* que la función LM (la IS cortaría *desde abajo* o *desde arriba* a la LM), estableciéndose curiosamente, en ambos en ambos casos, una relación *directa* entre la tasa de interés, el ingreso y el nivel de precios, de ocurrir un aumento en la oferta de dinero. En la Figura 2., puede apreciarse lo que ocurre cuando la IS corta a la LM *desde abajo*.

Figura 2

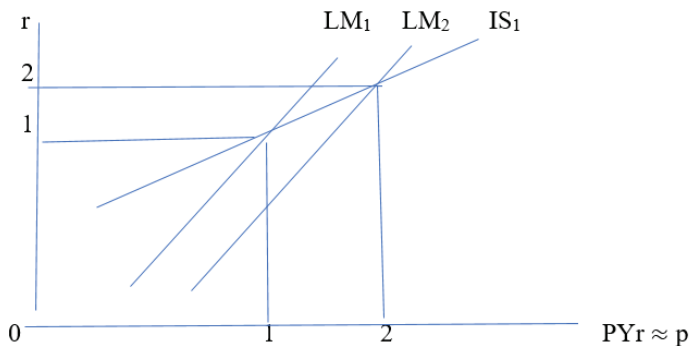
Aumento en la Oferta Monetaria (Caso 2: Pendiente IS > Pendiente LM)



Nuevamente, dando como válida la posibilidad que la IS y la LM tengan, ambas, inclinación positiva, es perfectamente posible también que ocurra que la pendiente de la IS sea *menor* que la de la LM (la IS cortaría *desde arriba* a la LM), estableciéndose, otra vez; una relación *directa* entre la tasa de interés, el ingreso y el nivel de precios, ante un incremento en la oferta monetaria, lo que puede observarse en la Figura 3. Esto plantea curiosas conclusiones que desvirtuarían probablemente aquellas usualmente aceptadas en materia de política económica.

Figura 3

Aumento en la Oferta Monetaria (Caso 3: Pendiente IS < Pendiente LM)



No parece inusual que ambas funciones, la IS y la LM tengan inclinación positiva y la pendiente de la IS sea menor que la de la LM.

En su *Ocassional Paper*, Diego Rodríguez (2021), analiza las tendencias a largo plazo de los ahorros y la inversión de las familias en la Unión Europea y cómo ellos han ido variando recientemente, en particular a partir de la crisis financiera del 2008 y resulta una fuente interesante para establecer la relación entre las propensiones a ahorrar e invertir. Es cierto que es el ingreso real el principal determinante de los ahorros y la inversión, pero es importante tener también otras variables que los afectan, en particular desde el punto de vista macroeconómico. Como determinantes teóricos de la tasa de ahorros de las familias se pueden considerar al ingreso disponible real (ingresos laborales más los ingresos derivados de las inversiones efectuadas), así como as transferencias del gobierno. Todo esto influye directamente (positivamente) en el ahorro. Por el contrario, el sistema público de seguros (como la ONP en el caso peruano tendría un efecto disuasivo en el ahorro. De hecho, programas de retiro gubernamental generosos (como ocurre en la mayor parte de países europeos), podrían reducir significativamente el incentivo a ahorrar en particular en la parte más joven de la población, pues estos considerarían estas transferencias como un sustituto al esfuerzo de ahorrar en la edad de trabajar. En los estudios empíricos realizados recientemente, es posible apreciar que sobre el ahorro influyen, en a Unión Europea como un todo, también de manera importante las expectativas, las cuales registran el denominado motivo precautorio para ahorrar, que se incrementa con los ingresos y la riqueza, aunque en la reciente experiencia europea la riqueza influyó positivamente pero luego su influencia ha venido decreciendo.

En lo que respecta a la inversión se aprecia que, en general, las familias financian sus inversiones a partir de su ingreso disponible, la cual es la más importante fuente para dichas inversiones. Adicionalmente, las familias recurren, para materializar sus inversiones, a los préstamos del sistema financiero o utilizan sus ahorros acumulados.

A principios de los años 2000 la inversión de las familias en la Unión Europea se incrementó en alrededor del 4 a 5 por ciento en términos nominales (entre 1 y 2 por ciento en términos reales), una tasa casi la misma que la tasa de crecimiento del ingreso disponible de las familias, la única

excepción se apreció en el año 2001 cuando ocurrió la denominada burbuja *dot-com* que frenó la inversión de las familias posiblemente debido a la alta incertidumbre generada por esta situación. No obstante, en los años que siguieron a la crisis del 2008 se pudo apreciar a inversión de las familias a una tasa significativamente más alta que la tasa a la que se incrementó su ingreso disponible. Es interesante anotar que al comenzar la crisis financiera mundial (2007) la inversión bruta de las familias de la Unión Europea se incrementó significativamente, alcanzando el 11.3 por ciento. (Rodríguez., p. 62)

En el Apéndice al Capítulo 4, Sub-capítulo 4.1 (Rodríguez. p. 119), se aprecia que en lo que respecta a los índices de inversión y ahorro en la Unión Europea de las empresas, durante los años 1998, 2002, 2006, 2010 y 2014, se observa, en promedio, un claro predominio de los índices de inversión sobre los del ahorro, en particular para: Luxemburgo, los Países Bajos, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Chipre y Bélgica, entre otros.

Según lo que a manera de ejemplo se ha presentado, utilizando la información extraída (Rodríguez), parece indicar que no es evidentemente imposible que, bajo ciertas circunstancias, la propensión a invertir sea mayor que la propensión a ahorrar, con lo que se podría concluir que es perfectamente viable que teniendo una función IS y una función LM, ambas de inclinación positiva, la pendiente de la IS pueda ser mayor que la de la LM., lo que implicaría que, en este caso, la tasa de interés, el ingreso y el nivel de precios, estén relacionados directamente, lo cual cuestionaría las consideraciones ya citadas de política monetaria convencionales, que asumen que la relación entre la tasa de interés y el nivel de precios es inversa.

En consecuencia si, bajo la doctrina convencional, una política anti-inflacionaria correcta sería el alza en la tasa de interés por parte de la banca central, ya que ésta asume la existencia de una relación inversa entre los precios y dicha tasa, en el caso analizado aquí de una relación directa, analíticamente posible, entre estas dos variables, un alza en la tasa de interés podría conducir a un alza en el nivel de precios, en tanto que una baja en esta tasa reduciría el nivel de precios y sería, contraria a la convención usualmente aceptada, a pesar de sus efectos colaterales, una medida anti-inflacionaria.

Sección 4. Reflexión Final

El *mainstream*, tanto en términos de teoría como de política económica, ha considerado siempre que existe una relación inversa entre los cambios que ocurrirían en los ingresos y los precios por un lado y la tasa de interés por otro lado, frente a una política monetaria activista, que obedezca a un aumento (reducción) de la oferta de dinero o, directamente, a reducciones (aumentos) en la tasa de interés. Así, por ejemplo, se acepta que una reducción en la tasa de interés, al estimular la demanda agregada generaría un aumento en la producción, aunque a costa de generar presiones inflacionarias y, contrariamente, una elevación en dicha tasa conduciría a una situación opuesta; esto es, a una reducción en la demanda agregada que ocasionaría una caída en la producción, aunque resultaría una medida efectiva para reducir la tasa inflacionaria.

Como se ha intentado demostrar en el presente documento, esta conclusión resultaría teóricamente válida solo en el caso que la función IS tenga inclinación negativa; vale decir, si la suma de la propensión marginal a ahorrar del ingreso y la propensión marginal de la inversión respecto al ingreso, fuera *positiva*, lo que daría como resultado que la inclinación de la función IS fuera, de hecho, *negativa*. Sin embargo, como también se ha presentado aquí, si la suma mencionada fuera *negativa*, ello daría lugar a que la inclinación de la función IS, al igual que la función LM, fuera *positiva*, que es una situación perfectamente posible.

En este último caso con, tanto la IS como la LM presentando ambas una inclinación positiva, se verificaría que ante, por ejemplo, una reducción en la oferta monetaria o directamente en la tasa de interés ocurriría que el ingreso y los precios se moverían en la misma dirección y viceversa si ocurriera un aumento en la tasa de interés, En consecuencia, una política de aumentos en la tasa de interés con el propósito de reducir la inflación podría más bien tener el efecto contrario; vale decir, incrementar los precios. Paralelamente, el estímulo a la demanda agregada para generar un incremento en la producción (y el nivel de empleo) mediante una política de reducción en la tasa de interés tendría más bien el efecto contrario: reducir el producto y consiguientemente el empleo.

Este resultado, conocido en la literatura económica como la paradoja de Gibson, en efecto no resultaría tan paradójico, pues no hay ninguna

razón, al menos desde el punto de vista analítico, para que no ocurra el caso en el que tanto la función IS al igual que la función LM tengan, ambas, inclinación positiva. Esta conclusión se refuerza por el hecho que, siendo ambas funciones de inclinación positiva, ella es independiente de si la función IS corta desde arriba o desde abajo a la función LM.

Lo expresado en el presente documento resulta interesante sobre todo en el campo de aplicación de la política económica, la misma que debería formular sus recomendaciones teniendo en consideración los posibles casos que se presenten en la realidad económica de cada país y adecuarla a cada caso específico.

Referencias

- CHADHA JAGJIT S. May 2014. "Was the Gibson Paradox for Real? A Wicksellian Study of the Relationship between Interest Rates and Prices". University of Kent (Morris Perlman LSE London School of Economics and Political Science Department of Economic History Working Papers no. 204- may 2014).
- DIARIO EXPRESO (PERÚ). 2022. Diario Expreso, Lima, Perú del jueves 2 de junio (pp. 3 y 4).
- DIARIO LA NACION (COSTA RICA). 2012, "El regreso de la paradoja de Gibson". 13 de marzo.
- FIORITO ALEJANDRO, May 2015. "Gibson's Paradox". (Moreno National University) In book: The Encyclopedia of Central Banking (pp.223-224). Publisher: Edward Elgar.Editors: Louis-Philippe Rochon, Sergio Rossi.
- GIBSON ARTHUR H. 1923. "*Banker's Magazine*".
- HANNSGEN, GREG. (2004). "Gibson's Paradox, m Monetary Policy, and the Emergence of Cycles, Working Paper, No. 410, Levy Economics Institute of Bard College, Annandale-on-Hudson, NY.
- HICKS JOHN R. 1937, "Mr. Keynes and the "Classics, A Suggested Interpretation"; Source: *Econometrica*, Vol. 5, No. 2 (April), pp. 147-159.14 páginas
- JEVONS LEE, CHI WEN y PETRUZZI CHRISTOPHER. 1986. "The Gibson Paradox and the Monetary Standard", (p. 189).
- KEYNES JOHN M. "*A Treatise on Money*", 1930. The Collected Writings of John Maynard Keynes in two volumes. Cambridge University Press for the Royal Economic Society (1930).

- LIBERALISMO ORG. 2010. "Una Interpretación Alternativa de la Paradoja de Gibson" (p. 1)
- RODRIGUEZ DIEGO. 2021. "Occasional Paper Series". European Central Bank (ECB). ECB Strategy Review N° 277 (September).
- SARGENT THOMAS J. 1988. "Teoría Macroeconómica". Traducción de Carlos Cuervo Arango y Teodoro Millán. Antoni Bosch Editor. Volumen I: Macroeconomía NO Estocástica. Segunda Edición. (190 p.)
- VÉLEZ ALVAREZ, L. G. (1989). "La Paradoja de Gibson y el Dilema de la Política Monetaria. Universidad de Antioquia (Colombia). Lecturas De Economía, 28(28), pp. 77-89. (1989). <https://doi.org/10.17533/udea.le.n28a7295>
- WIKIPEDIA. "Gibson's Paradox", https://en.wikipedia.org/wiki/Gibson%27s_paradox

Notas al final

1 El artículo se ha elaborado con la finalidad de estimular el tratamiento pluralista de la ciencia macroeconómica, divulgando enfoques teóricos alternativos y promover el debate.

2 Economista, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Master of Arts in Economics, Vanderbilt University, Nashville, Tenn. USA. Doctor en Economía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Profesor principal e investigador, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Calle Germán Amézaga 375, Lima, Perú. Tlf.: 999021135. Correo-e: josoriov@unmsm.edu.pe3 NOTA: Un modelo similar al que se presentará a continuación puede hallarse en: "El Modelo Keynesiano", Capítulo II del libro "Teoría Macroeconómica" de Thomas Sargent. p. 57.

