

Ecuaciones de Euler del consumo: Recorrido histórico, evidencia empírica, y una interpretación de su persistencia en la macroeconomía moderna.



Carlos Andrés García Gallego

Universidad del Valle
Facultad de Ciencias Sociales y Económicas
Departamento de Economía

2018

Ecuaciones de Euler del consumo: Recorrido histórico, evidencia empírica, y una interpretación de su persistencia en la macroeconomía moderna.

Presentado por:

Carlos Andrés García Gallego

201146076

Trabajo de Grado para optar al título de Economista.

Director:

Boris Salazar Trujillo

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Sociales y Económicas

Departamento de Economía

2018

Ecuaciones de Euler del consumo: Recorrido histórico, evidencia empírica, y una interpretación de su persistencia en la macroeconomía moderna.

*Carlos Andrés García Gallego**

Resumen

Este artículo indaga acerca de la persistencia de las ecuaciones de Euler del consumo en la macroeconomía moderna, a pesar de la evidencia en contra que han acumulado, y una aparente disposición a sustituirla entre los investigadores que las emplean. Para esto se compilan hallazgos históricos por medio de una revisión de literatura desde el artículo fundacional de Hall (1978), hasta el uso reciente de las ecuaciones de Euler; así como, hechos empíricos asociados a los patrones de comportamiento de citación y co-citación de Hall (1978). Una lectura conjunta de los hallazgos, desde la Filosofía de la Ciencia y de la Economía, conduce a la conclusión de que las ecuaciones de Euler del consumo son un elemento del núcleo teórico y metodológico del programa de investigación dominante en la macro moderna, lo que explica que las ecuaciones no hayan sido descartadas ante la acumulación de evidencia empírica en su contra, y además, la disposición a sustituirla no es suficiente, puesto que una sustitución tentativa de las ecuaciones de Euler pondría en riesgo algunos elementos del núcleo del programa de investigación dominante.

Palabras clave: *Ecuación de Euler del consumo, consumo agregado, redes de citas y co-citas, Metodología de la Economía, Historia de la Macroeconomía, programa de investigación, modelación DSGE.*

Código JEL: B22, B40, E21.

* Correo electrónico: carlos.garcia.gallego@correounivalle.edu.co.

Abstract

This paper inquires on the persistence in the use of consumption Euler equations into the modern macroeconomics, in spite of the evidence that has been accumulated against them, and an apparent willingness to replace them among the researchers that use them. To reach that goal, some historical findings are obtained through a literature review covering from the Hall (1978) foundational paper to the recent utilizations of Euler equations; and some empirical findings detected through descriptive statistics of the time series of citations and co-citations of Hall's (1978) paper. A joint interpretation of the findings, based on Philosophy of Science and Philosophy of Economics, leads to the conclusion that consumption Euler equation is, in fact, an element of the theoretical and methodological hardcore of the dominant research programme in modern macro. That is, also, a likely reason for which the Euler equation has not been discarded despite the contrary empirical evidence and, besides, the willingness to substitute it is not sufficient, as a tentative substitution of Euler equations would put on risk some elements of the hardcore of the dominant research programme,.

Keywords: *Consumption Euler equation, aggregate consumption, citation and co-citation networks, Methodology of Economics, History of Macroeconomics, research programme, DSGE modeling.*

JEL Code: B22, B40, E21.

Tabla de Contenido

1. Introducción.	6
2. La ecuación de Euler del consumo.	8
3. Un corto viaje histórico en torno a las ecuaciones de Euler.	9
3.1. <i>La versión fundacional de Hall.</i>	10
3.2. <i>El trayecto desde los estudios sobre consumo, hasta los modelos de la Nueva Síntesis.</i>	11
4. Hall (1978) en redes de citas, co-citas y comunidades.	29
4.1. <i>Datos.</i>	30
4.2. <i>Metodología.</i>	30
4.3. <i>Resultados.</i>	32
5. Un comentario interpretativo sobre la situación actual de las ecuaciones de Euler.	36
6. Conclusión.	41
Anexo.	44
Notas.	46
Referencias.	49

Índice de Figuras

Figura 1. Representación de una co-cita en una red de citas y en una red de co-citas.	31
Figura 2. Comportamiento de citaciones del artículo de Hall (1978).	32
Figura 3. Comportamiento del promedio anual de citaciones y co-citaciones por ventana del artículo de Hall (1978).	33

Índice de Tablas

Tabla 1. Artículos con mayor número de co-citaciones con Hall (1978) 1976-2013.	33
Tabla 2. Comunidades en la red de citas detectadas por el algoritmo de Blondel et al. (2008) por ventana de tiempo.	35

“Maybe next time [we update our model], we can finally get rid of the...Euler equation”

Martin Eichenbaum, según Smith (2014)

1. Introducción.

No es frecuente en Economía, y quizá en las ciencias en general, que un investigador, cuya producción científica está enmarcada en un programa de investigación determinado, revele explícitamente su disposición a sustituir una metodología que hace parte esencial de su propia producción y del programa de investigación que lo cobija. Dicho esto, resulta peculiar, y digna de atención, la frase que abre este artículo. Martin Eichenbaum, relataba Smith (2014), durante la 38ª conferencia anual de otoño de la Reserva Federal en St. Louis, en medio de la presentación de un nuevo artículo, reveló su disposición a deshacerse de la ecuación de Euler para el consumo que emplea la modelación de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE), modelación que debe una parte importante de su desarrollo al trabajo de Eichenbaum y asociados.

Pero, ¿por qué son tan importantes las ecuaciones de Euler del consumo? Bien, una ecuación de Euler del consumo, a grandes rasgos, es una condición matemática que describe el comportamiento de una senda óptima de consumo bajo los supuestos de elección intertemporal, expectativas racionales y agente representativo, entre otros (Parker, 2007; Smith, 2014). Su primera versión fue introducida por Hall (1978), junto con el modelo de caminata aleatoria (CA) para el consumo, y su función era permitir una especificación del comportamiento del consumo agregado siguiendo la hipótesis de Ingreso Permanente y Ciclo de Vida (IP-CV), bajo expectativas racionales, y que no fuera susceptible de caer en la *Crítica* de Lucas. La ecuación de Euler pronto se convirtió en una metodología dominante en los estudios sobre consumo, pero desde su surgimiento, la metodología y las distintas especificaciones que se obtienen a través de ella han sufrido la acumulación de evidencia empírica en su contra (Hall, 1989). Sin embargo, ello no detuvo su utilización, y desde finales de los noventa hace parte integral de los modelos macroeconómicos tipo DSGE, en lo que respecta a consumo. Hoy en día, los modelos DSGE constituyen el eje central del programa de investigación dominante en macroeconomía para el análisis de los efectos de política económica (Smith, 2014; De Vroey & Malgrange, 2011). Por tanto, la importancia del papel de las ecuaciones de Euler, lejos de reducirse por la evidencia en su contra, se incrementó con la aparición de la modelación DSGE. Su integración como metodología central en el programa de investigación dominante, permite denominarla, como lo hizo Smith (2014), la “ecuación en el núcleo de la macro moderna”.

Eichenbaum, justamente, acepta que la evidencia acumulada hasta el momento es suficiente para admitir la incapacidad de las ecuaciones de Euler para captar el comportamiento del consumo agregado y otras variables macroeconómicas (Smith, 2014). Lo que hace más interesante el asunto, es que la aceptación de las falencias empíricas de las ecuaciones de Euler para el consumo no es algo inaugurado por Eichenbaum, como bien señalaba Smith

(2014), las falencias ya se habían detectado desde artículos de los ochentas, y se ha seguido detectando en trabajos recientes.

Pero, si la detección de falencias empíricas en el uso de ecuaciones de Euler para el consumo ya se daba desde los ochentas, tan sólo unos años después de ser introducidas, ¿por qué se extendió su uso en los estudios sobre consumo? Es más, ¿por qué *algo* que no logra corresponderse con la realidad logró convertirse en una de las bases para la especificación de modelos macroeconómicos modernos que son empleados hoy por bancos centrales?, y ¿Qué implicaciones podría tener la disposición de Eichenbaum a sustituir las ecuaciones de Euler para el consumo? En general, la pregunta central, que acumula todas las anteriores, es: ¿Por qué ha sobrevivido el uso de ecuaciones de Euler del consumo a pesar de toda la evidencia en contra? Este artículo pretende dar una respuesta tentativa a estos interrogantes por medio de la Historia de la Macroeconomía, la Filosofía de la Ciencia, la Metodología de la Economía y algunos elementos de la Historia Empírica de la Ciencia.

El objetivo central de este artículo es lograr una descripción del papel que cumple y cumplió la Ecuación de Euler para el consumo en el marco de la macroeconomía reciente (años setenta en adelante), y formular una hipótesis que permita entender por qué persiste como una metodología dominante. Para alcanzar este objetivo, se presentará un pequeño estado de la cuestión sobre el uso de esta herramienta metodológica en los trabajos sobre consumo; además, se intentará detectar algunos hechos empíricos a través de un análisis descriptivo del comportamiento histórico en redes de citación y co-citación del artículo de Hall (1978), y finalmente, se hará una lectura *lakatosiana* que permita realizar un análisis conjunto de historia y evidencia, para la obtención de algunas hipótesis, a manera de conclusiones. Además, se intentará mostrar la existencia de una conexión entre el debate en torno a las ecuaciones de Euler y los debates sobre el uso de micro-fundamentación en la macroeconomía, siendo el primero un caso particular de los segundos; y se hará una evaluación sobre las posibles implicaciones del comentario de Eichenbaum. El aporte innovativo que puede ofrecer este artículo radica en el uso de datos de citación y co-citación para cimentar una interpretación, de tal forma que se reduzca un poco la preocupación por posibles sesgos históricos.

En general, en este artículo se detecta, a partir de la revisión histórica, que los investigadores que han empleado la metodología de ecuación de Euler, incluido el propio Hall, estaban conscientes de sus falencias empíricas desde el surgimiento de esta. Lo que se ha ido acumulando son trabajos que intentan introducir especificaciones alternativas de ecuaciones de Euler, incluso como base para modelos macroeconómicos modernos de análisis de políticas, y evidencia empírica en contra de esas nuevas especificaciones. En la sección empírica se detecta que los patrones de co-citación de Hall (1978) lo vinculan a artículos críticos que acumulan evidencia en su contra; solidificando el hallazgo histórico, puesto que quienes citan a Hall citan también artículos críticos. Además, el análisis en comunidades de Hall (1978) lo relaciona con artículos que introducen desarrollos y herramientas empíricas, y, al tiempo, con artículos esencialmente teóricos y metodológicos de la Nueva Economía Clásica (NEC). Todo esto en conjunto lleva a la hipótesis, presentada como conclusión, de que la pertenencia de la metodología de ecuaciones de Euler al núcleo duro del programa de

investigación dominante en macroeconomía es lo que ha permitido su supervivencia a pesar de la evidencia empírica acumulada en su contra.

Así pues, este artículo se compone de cinco secciones adicionales. En la segunda sección se expone en detalle qué es una ecuación de Euler del consumo, en la tercera se construye una revisión histórica no exhaustiva sobre el uso de las ecuaciones de Euler desde los estudios de consumo hasta la modelación DSGE; en una cuarta sección se presentará un análisis descriptivo de los datos de citación y co-citación del artículo de Hall (1978) a partir de la base de datos construida por Salazar & Otero (2018); la quinta sección contiene un comentario interpretativo sobre los hallazgos de las secciones tres y cuatro; y la sexta sección concluye.

2. La ecuación de Euler del consumo.

Las ecuaciones de Euler fueron introducidas al estudio del consumo, de forma operativa y explícita, a partir del artículo de Hall (1978). Son el resultado del intento de Hall por obtener una especificación del comportamiento del consumo agregado a partir de la hipótesis de IP-CV, dominante en el estudio del consumo para la época, introduciendo el supuesto de expectativas racionales. Tales ecuaciones son, en esencia, una condición de optimalidad que conecta el valor presente del consumo o utilidad marginal con su valor esperado en un periodo posterior (Parker, 2007). El que sea una condición de optimalidad, significa que las ecuaciones de Euler para el consumo existen en todo problema de maximización intertemporal de la utilidad para agentes con expectativas racionales, sujetos a una restricción presupuestal intertemporal (Parker, 2007).

Para analizar más a fondo lo que significa e implica una ecuación de Euler del consumo, partamos de la ecuación de Euler simple obtenida por Hall (1978, p. 974) -cuya obtención se detalla en la siguiente sección-;

$$E_t u'(c_{t+1}) = \left[\frac{1 + \delta}{1 + r} \right] u'(c_t)$$

Hall (1978) partió de un agente con expectativas racionales que decidía óptimamente su nivel de consumo, o la utilidad marginal, en cada periodo de su tiempo de vida, y quién estaba sujeto a una restricción presupuestal intertemporal. La ecuación de Euler es un resultado de las condiciones de primer orden del problema de optimización descrito, y obtenida por medio de técnicas de Lagrange¹. Es por ello, que se puede pensar la ecuación como una implicación inmediata de los supuestos sobre el comportamiento optimizador del agente, es decir, una implicación de la micro-fundamentación empleada.

Como se ve, la ecuación de Euler para el consumo conecta el consumo corriente, o la utilidad marginal corriente, con el valor esperado del consumo o utilidad marginal, en el periodo inmediatamente posterior, teniendo en cuenta que el agente tiene algún grado de impaciencia (representado por la tasa de descuento δ), y que recibe una tasa de interés por sus ahorros (r ,

en este caso simple se supone constante), aumentando su capacidad de consumo futuro. Por lo tanto, el agente prefiere el consumo corriente frente al futuro ($0 < \delta < 1$), pero si ahorra o, lo que es lo mismo, deja de consumir en el periodo corriente, podrá consumir más en el futuro debido a la tasa de interés. Lo que implica la ecuación de Euler para el consumo es que, si el agente desea optimizar su utilidad por medio de sus decisiones de consumo, debe establecerse en un punto en que le resulte indiferente consumir una unidad más hoy o ahorrar esa unidad para consumir mañana, de ahí que se hable que el consumidor suaviza su consumo a lo largo de su vida –su nivel de consumo debería ser muy similar en cada periodo de su vida. La ecuación de Euler es, por tanto, una condición necesaria, más no suficiente, para que una senda de consumo sea óptima (Parker, 2007).

La ecuación de Euler no es por sí misma una función de consumo, pero en conjunto con otras ecuaciones, y bajo una función de utilidad dada, permite realizar una caracterización completa del comportamiento óptimo de consumo (Parker, 2007). Esta característica, como veremos en la próxima sección, fue una de las razones que llevaron a que el empleo de ecuaciones de Euler para el consumo, o como aquí se le denomina: metodología de ecuaciones de Euler, tomara un papel preponderante en los estudios del consumo y, luego, en la modelación macroeconómica dinámica estocástica. Chao (2007) recolectó algunas otras razones para explicar la dominancia que tuvo la metodología de ecuación de Euler: 1) el empleo de una ecuación de Euler es operacionalmente más simple que el uso de funciones de consumo especificadas, en tanto no requiere solucionar las restricciones para cada periodo; 2) utilizar una ecuación de Euler no exige resolver explícitamente el problema de optimización intertemporal; y 3) la ecuación de Euler no implanta una relación estable en el tiempo entre variables macroeconómicas, esto evita que su utilización sea víctima de la *Crítica* de Lucas.

3. Un corto viaje histórico en torno a las ecuaciones de Euler.

En esta sección se presenta una revisión histórica, no exhaustiva, de la metodología de la ecuación de Euler para el consumo, desde su surgimiento en Hall (1978), su papel central en los estudios sobre consumo en los años ochenta, su indirecta relación con la modelación de ciclo real de los negocios (RBC por sus siglas en inglés), hasta su rol dentro de la modelación de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE) de la Nueva Síntesis Neoclásica (NSN) durante la primera década del siglo XXI. Paralelamente, se realizará una compilación de algunas de las críticas que ha enfrentado y sus falencias empíricas detectadas más reconocidas. En esta breve revisión se expondrá una serie de artículos que dan cuenta de las transformaciones que sufren las ecuaciones de Euler del consumo al haber enfrentado sus implicaciones con los resultados de diversos estudios empíricos.

3.1. La versión fundacional de Hall.

El artículo de Hall (1978) marca el punto de nacimiento de las ecuaciones de Euler para el consumo. La idea central de Hall era presentar una metodología alternativa que evitara la necesidad de plantear directamente una función de consumo, como se hacía en los estudios sobre consumo hasta ese momento; ello, junto a la introducción de expectativas racionales a los agentes, aseguraría que su alternativa estuviera exenta de caer ante la *Critica* de Lucas (1976). Lucas criticó las funciones de consumo presentadas hasta el momento, puesto que estas construían una relación explícita y constante entre consumo e ingreso observado, cuando la relación realmente estructural es aquella entre el consumo y el ingreso permanente, y de la cual no puede esperarse que sea representada como una relación constante o estable en el tiempo. Para el consumo, lo único realmente invariante es el orden de las preferencias (Hall, 1989).

El punto de partida de Hall (1978) fue el aparatage teórico de las hipótesis de Ingreso Permanente de Friedman y de Ciclo de Vida de Modigliani (IP-CV). A partir de estas plantea un problema de optimización para un consumidor representativo bajo incertidumbre, al que agrega un supuesto de expectativas racionales, planteando el problema²;

$$\text{Max } E_t \sum_{\tau=0}^{T-t} (1 + \delta)^{-\tau} u(c_{t+\tau}) \quad \text{s. t. } A_t = \sum_{\tau=0}^{T-t} (1 + r)^{-\tau} (c_{t+\tau} - \omega_{t+\tau})$$

Donde, E_t es la expectativa matemática condicional a toda la información disponible en t , δ es la tasa subjetiva de preferencia temporal, r es la tasa real de interés ($r \geq \delta$), que se asume constante en el tiempo, T es la extensión de la vida económica, $u(\cdot)$ es la función de utilidad de un periodo, y se supone estrictamente cóncava, c_t es el consumo, ω_t son las ganancias, y A_t son los activos del individuo sin contar el capital humano. Las ganancias son estocásticas y son la única fuente de incertidumbre en el modelo.

La idea es que el individuo en cada periodo escoge su nivel de consumo, con el fin de maximizar la utilidad esperada durante el tiempo de vida. Para ello emplea toda la información disponible en t , incluida la realización de las ganancias para ese periodo. Al obtener las condiciones de primer orden por medio de cálculo diferencial, se llega al que Hall llamó su principal resultado teórico, la ecuación de Euler para el consumo, presentada como un teorema con la siguiente forma según el problema de maximización planteado;

$$E_t u'(c_{t+1}) = \left[\frac{1 + \delta}{1 + r} \right] u'(c_t)$$

Una vez obtenida la ecuación de Euler, Hall (1978) presentó sus implicaciones en forma de cinco corolarios, de los cuales aquí se rescatan el primero y el tercero de ellos. El primer corolario exponía que no existe ninguna información disponible en t , por fuera del nivel de consumo corriente, que ayude a predecir el consumo futuro; y el tercer corolario explicaba que, al suponer una función de utilidad cuadrática, tal que: $u(c_t) = -\frac{1}{2}(\bar{c} - c_t)^2$, donde $\bar{c}$ es

el nivel de consumo que satisface totalmente al individuo (*bliss point/level*), el consumo obedece exactamente la regresión $c_{t+1} = \beta_o + \gamma c_t - \varepsilon_{t+1}$, con $\beta_o = \bar{c}(r - \delta)/(1 + r)$. Con estos dos corolarios -aunque, por supuesto, los cinco corolarios están vinculados-, ya es posible notar una de las más reconocidas conclusiones de Hall (1978), y a la cual denominó como el resultado *puro* de la hipótesis de IP-CV, aquella de que el consumo sigue una caminata aleatoria con deriva o tendencia; o lo que es lo mismo, el mejor y único predictor del consumo en el próximo periodo, es el consumo corriente. Más adelante veremos por qué es importante presentar de manera separada la metodología de ecuación de Euler para consumo y el modelo de Caminata Aleatoria de Hall (CA).

Hall (1978) también llevó a cabo una contrastación empírica de sus resultados teóricos. A partir de ellos afirma que, si bien es claro que el ingreso de los periodos previos puede tener poder explicativo sobre el consumo corriente, la información contenida en esa variable, más toda la información disponible sobre el bienestar del consumidor representativo en ese momento, están incluidos en la información que confiere el consumo del periodo inmediatamente anterior, por lo cual, ante la inclusión del consumo rezagado, los rezagos del ingreso pierden su poder explicativo. Al haber descartado la inclusión de rezagos del ingreso que los mismos Friedman y Modigliani habían empleado en sus propios trabajos, y el de sus continuadores, la propuesta de Hall marcó una reconocida diferencia.

No obstante, Hall (1978) detectó empíricamente que cambios en los precios de las acciones rezagados un trimestre, tienen algo de poder predictivo sobre los cambios del consumo; este resultado iba en contravía a la teoría *pura* de IP-CV. Hall no brindó mucha importancia a esto, más allá de señalar que es consistente con una versión modificada de la hipótesis de IP-CV, en donde se reconoce la existencia de un corto rezago entre cambios en el ingreso permanente y los cambios correspondientes en el consumo. Pero, en últimas, esto significó que el modelo de CA de Hall tuviera algo de evidencia en contra desde su propio surgimiento.

3.2. El trayecto desde los estudios sobre consumo, hasta los modelos de la Nueva Síntesis.

La primera gran crítica a la metodología y el modelo propuestos por Hall (1978) no se haría esperar. A principios de los años ochenta se publicaba el artículo de Flavin (1981), el cual, curiosamente, en su estado de *working paper* fue citado por Hall (1978), probablemente mucho antes de que el contenido, que Flavin dio a su artículo, girara hacia la crítica de lo expuesto por Hall, y que es el eje central de la versión definitiva publicada en 1981.

El artículo de Flavin (1981) es en esencia una compilación de regularidades empíricas que fueron detectadas por un modelo estructural cuya especificación corrió por cuenta de Flavin. Las regularidades detectadas contradicen el modelo de CA de Hall, y el modelo propuesto por Sargent (1978). La primera tarea de Flavin consistió en mostrar la similitud de la especificación de los modelos con expectativas racionales de los dos autores citados. Posterior a esto, la autora centró sus críticas exclusivamente sobre la hipótesis de IP-CV con

expectativas racionales, ya que, según Flavin (1981), el artículo de Hall (1978) resultaría siendo de mayor importancia para los estudios sobre consumo, que el de Sargent (1978)³.

El modelo de Flavin (1981) estaba construido como tradicionalmente se hacía antes de la aparición del Hall (1978) –y de la *Crítica* de Lucas-, es decir, era un modelo estructural que contenía una función de consumo en donde se relacionaba explícitamente, y de manera estable, el consumo corriente con la diferencia entre el ingreso esperado en ese periodo y el ingreso efectivamente realizado (la innovación, o el error estocástico, en el ingreso permanente). El objetivo del modelo era mostrar el papel del ingreso corriente como un predictor del ingreso futuro. Además, permitía mostrar sistemáticamente la sensibilidad del consumo frente al ingreso corriente. En el modelo de Flavin (1981), el ingreso seguía una representación tipo ARMA, esto implicaba que la innovación realizada en el ingreso corriente de cada periodo dependía de los parámetros del ARMA, y a su vez esta innovación determinaba la corrección de las expectativas sobre ingreso futuro de los consumidores, las cuales alteran el consumo. La ecuación final de cambios en el consumo terminó incluyendo siete rezagos del ingreso.

Flavin (1981) empleó datos de consumo de bienes no durables en EEUU entre 1949 (tercer trimestre) y 1979 (primer trimestre), obtenidos del National Income and Product Accounts (NIPA), una pequeña diferencia con respecto a los datos empleados por Hall (1978), los cuales tenían en cuenta el consumo de bienes no durables y servicios en EEUU para la postguerra. Esta pequeña diferencia en los datos, a la larga, no alteraba significativamente las estimaciones obtenidas. Los resultados del artículo de Flavin (1981) dieron cuenta de la excesivamente alta sensibilidad (0,355) del consumo al ingreso corriente, más allá de lo atribuible a cambios en el ingreso permanente, o lo sustentado por la hipótesis de IP-CV con expectativas racionales (debía ser cero). Además, aunque podría reclamarse que las pruebas realizadas con el modelo de Flavin no eran idénticas a las pruebas planteadas por Hall, Flavin (1981) se tomó el trabajo de demostrar que las pruebas de Hall y las pruebas propias, bajo una versión reducida de su modelo, eran esencialmente las mismas. El exceso de sensibilidad detectado, junto con las elevadas estimaciones de la propensión marginal a consumir obtenidas, llevó a Flavin a concluir que la hipótesis de IP-CV con expectativas racionales fallaba de forma cuantitativa y estadísticamente significativa.

Siete años después, Hall (1989) publicó un capítulo sobre consumo en un libro editado por Robert Barro. El capítulo tenía una doble intención, una explícita: presentar un estado de la cuestión sobre el estudio del consumo, ¿quién mejor para esto sino el sujeto que presentó una metodología y modelo, que centralizaron y revitalizaron el estudio del consumo durante los diez años previos? Y una intención un poco menos explícita, pero totalmente entendible: contestar, en la medida de lo científicamente posible, algunas de las críticas y resultados empíricos adversos que se habían publicado hasta el momento contra la metodología y modelación fundada por Hall (1978). La única línea de investigación sobre consumo que no fue incluida en el capítulo, y Hall (1989) así lo informó, fue la derivada de los trabajos de Barro sobre Equivalencia Ricardiana.

La compilación de Hall (1989) iniciaba desde los trabajos de Friedman y Modigliani que dieron paso a la hipótesis de IP-CV, luego pasaba a explicar el papel de la *Crítica* de Lucas, y hacía una revisión completa sobre su artículo de 1978 como punto de quiebre en los estudios sobre consumo. Superada esta etapa inicial, pasó de inmediato a exponer una serie de artículos que criticaban el uso de la metodología y modelación de Hall (1978), críticas a esas críticas, y nuevos hallazgos a favor, en contra, o que no decidían sobre el uso de ecuaciones de Euler del consumo y el modelo *puro* de CA de Hall. Es de resaltar el espacio que Hall (1989) le dedicó al artículo de Flavin (1981), y a artículos que contestaban a Flavin. Como era de esperarse, Hall (1989) criticó a Flavin (1981) el supuesto de que el ingreso siguiera un proceso estocástico estable (ARMA), debido a esto el modelo no lograba invariabilidad ante políticas, requisito exigido por la *Crítica* de Lucas para la modelación macroeconómica. No obstante, Hall (1989) fue más allá y revisó con detenimiento los resultados empíricos de Flavin. Resaltó que la autora logró encontrar mucha más evidencia en contra de las ecuaciones de Euler y el modelo de CA que el mismo Hall (1978), si bien las pruebas estadísticas de ambos eran idénticas.

Hall (1989) continuó con la presentación de los artículos que contestaron a Flavin (1981) en los cuales se expuso, en general: 1) la modelación de Flavin dependía de suponer el ingreso agregado como una variable inmediatamente observable; 2) la utilización de un proceso que eliminaba tendencias, pues con estas el ingreso parecía seguir una caminata aleatoria y, al eliminarlas, se llegaba a una aparente sobreestimación de la sensibilidad del consumo; 3) no incluyó el consumo rezagado en las pruebas estadísticas tal como lo hizo Hall (1978); y 4) se encontró que los resultados obtenidos a partir de procesos restringidos para el ingreso no proveían evidencia confiable sobre el exceso de sensibilidad. Posteriormente, Hall (1989) presentó una serie de artículos donde se siguió indagando sobre la precisión de los resultados obtenidos tanto por Hall (1978) como por Flavin (1981), entre ellos había artículos que siguieron encontrando evidencia en contra del proceso restringido para el ingreso propuesto por Flavin; e, incluso, se presentaron algunos artículos que, contrario a lo obtenido hasta el momento, detectaban un exceso de suavizado en el consumo.

Lo siguiente presentado por Hall (1989) fue el problema de agregación del tiempo al que se enfrentaba la estimación de ecuaciones de Euler: dado que los datos empleados para estimación eran promedios temporales, los coeficientes que acompañan los rezagos del consumo debían ser diferentes para cada periodo. Sin embargo, Hall señaló que ni él ni otros autores se han enfrentado directamente con este problema. Luego de esto, Hall (1989) expuso los resultados de artículos que aplicaban ecuaciones de Euler y el modelo de CA para países distintos a EEUU, entre ellos Reino Unido, Canadá, Japón, Australia y Noruega. Sólo en los datos del último país no se halló evidencia en contra de la metodología y modelación de Hall (1978), en todos los demás se rechazó el modelo *puro* de CA, es decir, se halló evidencia de poder predictivo en variables distintas al consumo rezagado. En cuanto a los artículos que aplicaban las ecuaciones de Euler para el consumo a datos de corte transversal, Hall (1989) compiló que los resultados de esos artículos obligaban a emplear un supuesto adicional sobre la existencia de un error de medida transitorio en las decisiones de los hogares, lo cual restringía la aplicación de las pruebas estadísticas; así mismo, se encontró que la durabilidad

del consumo, en el análisis de datos de corte transversal, era una de las razones por las que se rechazaba la versión simple de la ecuación de Euler⁴.

En este momento de la exposición, Hall (1989) llegaba a uno de los puntos más interesantes de su compilación: pasó a exponer tres grandes vertientes de estudios sobre consumo que, tratando de corregir las falencias empíricas de la metodología y modelación de Hall (1978), terminaron por fundar, por así llamarlas, sub-áreas del estudio sobre consumo. Una de esas vertientes analizaba la hipótesis de que el exceso de sensibilidad detectado en el consumo frente al ingreso, se debía a periodos de ingreso relativamente bajo en los cuales los hogares no lograban des-ahorrar, o pedir prestado, para mantener su nivel de consumo. Estos trabajos dieron cuerpo al concepto y estudio sobre restricciones de liquidez. Bajo esta vertiente, Hall (1989) señaló la posibilidad de derivar una modificación de la ecuación de Euler del consumo para un agente restringido en liquidez, pero ello llevaría a la inclusión de un precio sombra que haría contradictoria la conclusión de que el consumo es impredecible, o lo que es lo mismo, contradeciría la caminata aleatoria.

La segunda vertiente detectó que el no tener en cuenta la durabilidad de los bienes de consumo, era uno de los elementos que explicaban las falencias empíricas de la versión simple de la ecuación de Euler para el consumo. Aquí, Hall (1989) rescató que la explicación de durabilidad de los bienes de consumo compite con la inclusión de restricciones de liquidez, y, de hecho, la primera es una explicación más frágil, puesto que los resultados de artículos sobre el tema, muestran que la durabilidad pierde poder explicativo si se incluyen restricciones de liquidez. Además, Hall (1989) resaltó artículos donde se reclamaba que, en el caso de la durabilidad de los bienes de consumo, la variabilidad de las tasas de interés se tornaba importante, lo cual no era posible de captar con la versión simple de la ecuación de Euler para el consumo, pero, dichos artículos no hallaron evidencia definitiva contra la relación entre consumo e ingreso que proponía la hipótesis de IP-CV.

Por otro lado, la tercera vertiente, se enfocaba sobre las estimaciones de la elasticidad de sustitución intertemporal en el consumo. Según Hall (1989), en esta vertiente se retomaba la importancia que tienen las variaciones de la tasa de interés y la aversión relativa al riesgo sobre el ahorro y el consumo, pero era, hasta ese momento, la vertiente con menor cantidad de estudios. Hall expuso que la primera versión de la ecuación de Euler con tasa de interés variable apareció en la literatura financiera, relacionada con el papel de las tasas de interés, pero, donde el estudio del consumo bajo esa especificación no era de importancia. Sin embargo, otros artículos de esta vertiente habían encontrado, sistemáticamente, evidencia de que la elasticidad de sustitución intertemporal era excesivamente alta (cercana a uno) para lo que predice la hipótesis de IP-CV (elasticidad cercana a cero). No obstante, Hall (1989) resaltó los resultados obtenidos en Hall (1988), donde utilizó información macroeconómica adicional para el periodo entre guerras y para los años ochenta, y por medio de variables instrumentales, encontró evidencia de que la elasticidad de sustitución intertemporal era bastante cercana a cero.

Finalmente, Hall (1989) concluyó que estaba razonablemente bien establecido que la hipótesis simple de IP-CV y el modelo de CA con tasas de interés esperadas constantes eran

inconsistentes con la evidencia empírica; puesto que en varios artículos se demostraba que el cambio en el consumo puede ser predicho por variables rezagadas del ingreso y de variables financieras. Por ello, se puede entender que gran parte de la literatura macroeconómica sobre consumo, en ese periodo, se había dedicado a tratar de explicar este hallazgo. Hall (1989) cerró señalando que la literatura sobre durabilidad de los bienes de consumo y sobre restricciones de liquidez logra explicar de manera convincente ese hallazgo, pero los resultados de la literatura sobre elasticidad de sustitución intertemporal no habían logrado conectar convincentemente la elasticidad de sustitución intertemporal, y los cambios en las tasas de interés esperadas, con el poder predictivo del ingreso rezagado y otras variables financieras rezagadas.

Casi inmediatamente al artículo compilatorio de Hall (1989), surgiría un nuevo artículo crítico al modelo de CA de Hall: Campbell & Mankiw (1989), el cual, como veremos en la siguiente sección, se convertiría en una de las críticas de mayor importancia al artículo de Hall (1978). Campbell y Mankiw (1989) presentaron un modelo alternativo a la versión *pura* de la hipótesis de IP-CV que llevaba al modelo de CA. Este modelo contenía dos tipos de agentes, uno idéntico al modelo Hall (1978), prospectivo, con expectativas racionales y sin restricciones de liquidez de ningún tipo, es decir, un agente cuyo consumo depende del ingreso permanente; y, otro, un tipo de agente que representaba a los hogares que se enfrentan a restricciones fuertes de liquidez -no ahorran y les cuesta des-ahorrar o pedir prestado- y consumen a partir del ingreso disponible en cada periodo, a los cuales denominaron consumidores que siguen una “regla general” (*rule of thumb*).

El objetivo de Campbell & Mankiw (1989) con este modelo alternativo era demostrar que existían regularidades empíricas que se captaban mucho mejor a partir de un modelo que tuviera en cuenta la existencia de consumidores con condiciones y situaciones distintas al mero optimizador representativo. Particularmente, Campbell y Mankiw presentaron tres regularidades, detectadas en datos macro de EEUU entre 1953 y 1986 (además de datos de Reino Unido, Francia, Canadá, Alemania, Italia y Japón), las cuales se captaban o explicaban mejor en su propuesta y que, a su vez, resaltaban falencias del modelo *puro* de Hall. A saber:

- 1) Los cambios esperados en el ingreso están asociados con cambios en el consumo. La relación era fuerte, esto descartaba la caminata aleatoria, y señalaba la importancia de los consumidores de ingreso corriente.
- 2) Las tasas de interés reales esperadas no estaban asociadas con cambios en el consumo. La causa de esto era la presencia de una elasticidad de sustitución intertemporal cercana a cero. Esto es consistente con lo expuesto por Hall (1988), pero la diferencia es que el modelo de Campbell & Mankiw lograba explicar ese hallazgo por medio de la presencia de individuos que no pueden ahorrar, por tanto, una fracción de los consumidores es indiferente a las tasas de interés.
- 3) Los periodos en que el consumo es relativamente alto con respecto al ingreso suelen seguirse de periodos de rápido crecimiento del ingreso. Esto era coherente con la existencia de consumidores prospectivos que lograban anticipar el comportamiento futuro del ingreso, pero, a pesar que este hallazgo es consistente con el modelo de Hall (1978), la relación entre consumo y crecimiento futuro del ingreso lograba

explicarse mejor por medio del modelo con dos tipos de consumidores, afirmaron Campbell & Mankiw.

Lo primero que hicieron Campbell & Mankiw (1989) fue obtener la especificación de caminata aleatoria de Hall, con el fin de revisarla y explicarla⁵. Luego, señalaron que el modelo de CA descansaba en el supuesto de que la tasa de interés real es constante, Campbell & Mankiw descartaron el uso de este supuesto por dos razones: primero, el hallazgo de evidencia en contra de la teoría *pura* de IP-CV podría deberse a la falla de tal supuesto, y segundo, la variación a través del tiempo de la tasa de interés real podría hacer que el consumo sea excesivamente sensible al ingreso, incluso sin considerar restricciones de liquidez. Los autores tenían como objetivo secundario, revisar la evidencia de poca elasticidad intertemporal en Hall (1988). Campbell & Mankiw, entonces, log-linealizaron la ecuación simple de Euler para el consumo, la transformaron algebraicamente en una expresión que explicaba el cambio en el consumo y permitieron que la tasa de interés real variara, de este modo obtuvieron que;

$$\Delta c_t = \mu + \sigma r_t + \epsilon_t \quad (2.1)$$

Donde, r_t es la tasa de interés real corriente, σ es la elasticidad intertemporal de sustitución, y μ es el término constante, que, debido al proceso de log-linealización, incluyó la variabilidad en el crecimiento del consumo. Esta ecuación de Euler, en esencia, sigue siendo una derivación exacta de la ecuación de Euler que obtuvo Hall (1978), salvo por el hecho que la tasa de interés real es variable y tiene un coeficiente que la acompaña. La modificación de la ecuación de Euler en 2.1 para incluir a los consumidores de ingreso corriente se hizo de la siguiente manera,

$$\Delta c_t = \mu + \lambda \Delta y_t + \theta r_t + \epsilon_t \quad (2.2)$$

Donde, $\theta = (1 - \lambda)\sigma$. Así pues, λ corresponde a la fracción de consumidores que siguen la regla del pulgar, aquellos que consumen según su ingreso disponible; y el complemento $(1 - \lambda)$ es la fracción de consumidores que se comportan como el optimizador racional representativo de la hipótesis de IP-CV. Ambas regresiones se realizaron por medio de Variables Instrumentales (VI). Las estimaciones realizadas por Campbell & Mankiw (1989) mostraban que el modelo propio se ajustó mejor a los datos que la versión de Hall (1978), además, los resultados de estimación proveyeron evidencia de que la elasticidad de sustitución intertemporal era cercana a cero en ambas regresiones/modelos.

Campbell & Mankiw (1989) resaltaron también que su trabajo hacía parte de la literatura dominante sobre consumo, para la época, que se basaba en ecuaciones de Euler. Su modelo con dos tipos de consumidores aún descansaba sobre una ecuación de Euler (como se vio en la ecuación 2.2). No obstante, los autores criticaron que las ecuaciones de Euler para el consumo sólo determinaban el consumo corriente en relación al nivel de consumo futuro, y reclamaron la necesidad de una especificación que permitiera determinar el nivel absoluto de consumo, dada la riqueza, las tasas de interés esperadas y el ingreso esperado. Para esto, se requería una solución cerrada para el consumo, dadas unas variables exógenas y una función explícita de consumo. La solución cerrada en ecuaciones de Euler, afirmaban, sólo se daba

si se incluía una restricción presupuestaria intertemporal, y aun así se daba en casos específicos. Campbell & Mankiw (1989) terminaron por presentar una serie de funciones de consumo que obtuvieron a partir de ecuaciones de Euler para el consumo que incluían restricciones presupuestarias intertemporales log-linealizadas, algo que sólo se podía hacer por medio de supuestos sobre el comportamiento de los retornos. A través de estas funciones, obtendrían una estimación para el λ cercana a 0,5, es decir, según los datos y la metodología de Campbell & Mankiw (1989), aproximadamente la mitad de los consumidores se consumían todo su ingreso disponible, la mitad de los consumidores seguían la “regla general”.

En lo anterior, Campbell y Mankiw (1989) empezaron a mostrar que su artículo y propuesta era una crítica abierta a la revolución de las expectativas racionales, y no sólo una crítica contra el modelo de CA de Hall (1978). Finalmente, en las conclusiones, esta intención quedó más clara, Campbell & Mankiw extendieron las implicaciones de sus hallazgos a otro campo dominado por la hipótesis de IP-CV, precisamente, señalaron que, al descartarse tal hipótesis por medio de su modelo de dos tipos de consumidores, todos los resultados sobre Equivalencia Ricardiana quedaban en duda, puesto que la equivalencia se basaba en la hipótesis de IP-CV. Según ellos, esto recuperaba la legitimidad de la anticuada función de consumo keynesiana como el mejor punto de referencia para la toma de decisiones sobre política fiscal. Además, en una afirmación cuasi-kuhniana, concluyeron que las fallas empíricas registradas hasta esa fecha para los modelos de consumidor representativo, eran una señal de que la *gran promesa* de estos modelos no se había hecho efectiva. Y aunque Campbell & Mankiw (1989) reconocieron que había investigaciones con ecuaciones de Euler para el consumo, a partir de preferencias más complejas, como no separabilidad en el tiempo y axiomatización a la von Neumann-Morgenstern; descartaron que esas alternativas pudieran tener éxito. De hecho, cerraron su artículo convencidos de que su modelo de dos consumidores difícilmente podría ser vencido como la mejor representación de los datos agregados sobre consumo, ingreso y tasas de interés.

Y si, como vimos, Flavin (1981) como crítica fue contestada por Hall (1989). La respuesta al modelo y las destructivas conclusiones de Campbell & Mankiw (1989) no se haría esperar. Christiano, en un comentario incluido en la versión en línea del artículo de Campbell & Mankiw (1989), contestó inmediatamente en defensa de la metodología de ecuación de Euler. Christiano empleó un modelo basado en Christiano & Eichenbaum (1988). Sin embargo, aunque su modelo lograba dar cuenta de algunas implicaciones en la economía de la inclusión de consumidores bajo “regla del pulgar”, que Campbell & Mankiw (1989) no revisaron; además de ajustarse mejor al suavizado del consumo; Christiano admitió que al momento de dar cuenta de las regularidades empíricas presentadas por Campbell & Mankiw, su modelo era “avergonzado” frente al modelo con dos tipos de consumidores. Al no poder superar la capacidad descriptiva del modelo de Campbell & Mankiw, Christiano pasó a exponer que tal modelo podía estar mal especificado, principalmente porque suponía que la fracción de individuos que se consumen todo su ingreso disponible era una constante, y que esta es siempre cercana a 0,5. Una crítica válida, pero que parecía ser la última opción ante un modelo que mostraba ser empíricamente superior.

Las falencias empíricas del modelo de CA de Hall (1978) eran ya bastante evidentes al entrar los años noventa; y poco a poco parecía que se iban diluyendo los intentos por rescatar tal modelación. Dadas estas circunstancias, el artículo de Molana (1991) resulta ser peculiar, puesto que era una muestra bastante interesante de lo que estaba sucediendo con el modelo de CA de Hall. Molana (1991), llevó a cabo un intento por combinar los modelos de Corrección de Error (CE) inaugurados por Davidson, Hendry, Srba, & Yeo (1978) y el de CA de Hall (1978). Según Molana, los modelos de CE tenían la característica de capturar una relación dinámica empírica, relativamente robusta en el corto plazo, entre consumo e ingreso disponible, a partir de las propiedades estadísticas de las series de tiempo sobre consumo e ingreso. Sin embargo, continuaba Molana, los autores que empleaban los modelos CE a menudo no se ponían de acuerdo sobre la interpretación de sus resultados; no existía una manera estandarizada de interpretar los hallazgos debido a que los modelos de CE no tenían una teorización económica detrás. Por otro lado, el modelo de CA de Hall podía interpretar sistemáticamente todos sus resultados, su fundamento teórico era bastante fuerte, afirmaba Molana, pero fallaba frecuentemente al enfrentarse a la evidencia empírica. Es decir, los modelos de CE y de CA eran opuestos perfectos, el primero era empíricamente robusto y teóricamente frágil, y el segundo era teóricamente fuerte y empíricamente débil. Además, señalaba Molana, el modelo de CE lograba dar una caracterización de la asignación de consumo e ingreso en estado estacionario, mientras que el modelo de CA no.

La idea central de Molana (1991) era construir un modelo compuesto para capturar las ventajas de los tipos de modelos que estudiaba. Su objetivo era proponer un modelo que pudiera caracterizar los resultados de corto plazo sobre la relación entre consumo agregado e ingreso agregado, y así poder extender y generalizar dicha relación a una caracterización de estado estacionario en el largo plazo; además de analizar su consistencia empírica por medio de pruebas de co-integración. Molana (1991) logró su objetivo y especificó un tipo especial de modelo de CE que relacionaba consumo y riqueza personal, en vez de ingreso, y que bajo ciertas condiciones se reducía al modelo de CA⁶. Además, el modelo resultó ser consistente en pruebas de co-integración para las series agregadas de Reino Unido entre 1966 y 1981.

En Molana (1991) hay dos elementos mucho más importantes y que se plantean a continuación. Primero, será la última vez que se mencione el modelo de CA de Hall (1978) en esta sección; no signifique ello que aquí se acaba el recorrido, simplemente una parte del artículo de Hall parece perder importancia a inicios de los noventa –lo que corroboraremos para el artículo de Hall (1978) en general, en la sección empírica-, pero conforme el modelo de CA se esfumaba, el uso de ecuaciones de Euler para el consumo seguiría su propio camino. Justamente, esto nos lleva a lo segundo que se rescata del artículo de Molana (1991), y es que realiza, similar a lo hecho por Hall (1989), un pequeño estado de la cuestión sobre la flexibilización en el uso de ecuaciones de Euler. Molana (1991) expone que, adicional a los análisis de restricciones de liquidez y de elasticidad de sustitución intertemporal, que ya habíamos registrado antes, las ecuaciones de Euler del consumo hasta ese momento, habían sufrido re-especificaciones econométricas, se les había incorporado variabilidad en precios y

tasas de interés futuros, sustitución entre ocio y consumo, comportamiento de los retornos en el tiempo, y, además, se las había modificado para hacer análisis de política fiscal.

Llegados a este punto, se pasa a abordar separadamente dos tipos de literatura que van a incidir sobre el papel que las ecuaciones de Euler para el consumo tendrían después en la modelación de la Nueva Síntesis Neoclásica (NSN). Por un lado, es mandatorio revisar qué tipo de impacto o de participación tuvo el artículo de Hall (1978), si la tuvo, con respecto a la modelación de Ciclo Real de los Negocios (RBC) que surgió a mediados de los ochentas y que se tornó central en la modelación macroeconómica (De Vroey & Malgrange, 2011). Por otro lado, en los noventa se empezaba a discutir sobre un tipo de modificación a las ecuaciones de Euler del consumo que se haría estándar en la modelación de la NSN. Veremos que ambos lados de la historia estaban íntimamente conectados por la detección de una paradoja.

En cuanto a la relación entre las ecuaciones de Euler para el consumo y la modelación RBC, esta no parece ser muy clara a primera vista. En las especificaciones de los modelos RBC de Kydland & Prescott (1982), justamente el artículo fundacional de este tipo de modelación, y de Hansen (1985) no aparecen de manera explícita ecuaciones de Euler para el consumo. Esto muy probablemente se debiera a que los RBC partían desde modelos de crecimiento económico, y su objeto está mucho más ligado a la *disciplina* del equilibrio general y el análisis macro del comportamiento de la economía en su conjunto (De Vroey, 2009). Por su parte, las ecuaciones de Euler para el consumo, como hemos visto hasta el momento, se enfocaban más sobre el estudio de la relación entre dos de los principales agregados macroeconómicos, consumo e ingreso.

Sin embargo, hay razones para afirmar que las ecuaciones de Euler para el consumo están implícitas en los modelos RBC. Primero, es evidente que el análisis de equilibrio general propio de los RBC también abarcaba el consumo agregado y el ingreso agregado, tanto el modelo de Kydland & Prescott (1982) como el de Hansen (1985) incluían un problema de optimización del consumo para hogares representativos con expectativas racionales, es decir, los RBC abarcaban el punto de partida de la teoría de IP-CV. No obstante, había una diferencia significativa en la especificación de los dos RBC citados: las funciones de utilidad intertemporal dependen de dos variables: consumo y ocio, en vez de sólo consumo como en los estudios sobre consumo que empleaban la hipótesis de IP-CV. Esto, por supuesto, llevaría a que una hipotética ecuación de Euler implícita tenga más variables que la especificación simple que revisamos en Hall (1978), lo cual es perfectamente posible debido a la flexibilidad que han demostrado hasta este punto las ecuaciones de Euler (Hall, 1989; Molana, 1991). Segundo, como señaló Parker (2007), las ecuaciones de Euler son una condición necesaria, mas no suficiente, para la existencia de optimización en la utilidad, y en vista que los RBC suponían que los hogares optimizan su utilidad, es lógicamente válido concluir que existía una ecuación de Euler para el consumo, a pesar de no haber estado explícita, o algebraicamente derivada de forma directa en los modelos RBC de Kydland & Prescott (1982) y de Hansen (1985).

A inicios de los años noventa, se introdujo una variable a la especificación de ecuaciones de Euler para el consumo que persistiría hasta la aparición de los modelos de la NSN: un nivel de hábito de consumo. Son varios los motivos para la introducción de esta nueva variable. Constantinides (1990) mostró que la incorporación de una persistencia de hábito en el consumo, una modificación relacionada con preferencias separables en el tiempo, permitía superar la paradoja de la prima de riesgo (*equity premium puzzle*) que se había detectado en los ochentas en modelos RBC y Capital Asset Pricing (CAPM); esto debido a que la formación de hábito separaba el comportamiento de la aversión relativa al riesgo del agente representativo y el comportamiento de la elasticidad de sustitución intertemporal en el consumo. En el artículo de Constantinides (1990), la formación de hábito se interpretaba como un nivel de consumo de subsistencia, y su introducción alteraba la función de utilidad, en vez de depender sólo del consumo como en el modelo básico de Hall (1978), la función de utilidad del agente representativo ahora dependía de la diferencia entre el consumo y el nivel de consumo del hábito, y, por consiguiente, la ecuación de Euler para el consumo se alteraba también.

Fuhrer (2000), por otro lado, expuso que la introducción de formación de hábito en el consumo era importante para captar la respuesta en forma de joroba (*hump-shaped*) del gasto real con respecto a varios tipos de choque. Además, según Fuhrer, los datos rechazaron la hipótesis de que no hay formación de hábito; y el modelo especificado con la incorporación de hábito se ajustaba mejor, que el modelo sin hábito, a los datos a la hora de captar la respuesta del gasto y la inflación frente a choques de política monetaria. Justamente, Fuhrer (2000) expresó que su modelación era una propuesta para el análisis de política monetaria, en vista del retorno del interés por investigar sobre el tema, y en respuesta a que varios modelos de ese estilo, de principios de los años noventa, no incluían un comportamiento explícito basado en expectativas racionales ni procesos de optimización de agentes representativos, lo cual los ponía en duda según la *Crítica* de Lucas. En cuanto a la forma de incorporación de la formación de hábito, la función de utilidad del modelo de Fuhrer dependía de la razón entre el nivel de consumo y el nivel de hábito.

Adicional a las ventajas ya mencionadas, la incorporación de formación de hábito en las funciones de utilidad, o en las preferencias, permitía reducir el efecto de la incertidumbre del ingreso sobre el consumo, reducía la disposición de los agentes a realizar ahorros preventivos —otro tipo de explicación a las falencias de las ecuaciones de Euler, similar a las restricciones de liquidez—, y, además, resolvía el exceso de sensibilidad del consumo detectado en las ecuaciones de Euler. Por consiguiente, las regresiones arrojaban un consumo más suavizado, haciéndolo más cercano al comportamiento observado en datos del consumo agregado, y más coherente con lo esperado a partir de la hipótesis de IP-CV (Seckin, 2000). Queda pues en evidencia la importancia de incorporar la variable de hábito de consumo en la función de utilidad del agente representativo en el marco de la teoría de IP-CV, relajando el supuesto de no separabilidad en el tiempo de las preferencias. Con dicha variable, no hacía falta incluir coeficientes ni variables que captaran las restricciones de liquidez, ni el ahorro preventivo, y corregía la mayor parte de las falencias empíricas, hasta ese momento registradas, de las ecuaciones de Euler para consumo; además, su introducción era simple, pues el hábito

siempre está en alguna clase de relación con el nivel de consumo corriente (diferencia o razón), y no altera significativamente la especificación de las ecuaciones de Euler como veremos.

Es entonces entendible que los modelos de la NSN, particularmente los DSGE, surgidos a finales de los años noventa e inicios de los dos mil, emplearan una especificación de las preferencias de los agentes que incorporaba formación de hábito, como una de las bases de sus modelos macro. La NSN es vista como un punto de “negociación” donde los Nuevos Clásicos (NC) admitieron algún grado de fragilidad empírica de su modelación y la necesidad de tener en cuenta, de nuevo, los efectos y variables monetarios. Esto, sumado a la relativa compatibilidad axiomática con los Nuevos Keynesianos (NK), quienes a pesar de haber admitido la *Crítica* de Lucas y aceptado como punto de partida la microfundamentación en los modelos macroeconómicos, aún seguían realizando artículos críticos contra la literatura de los NC, mostrando sus falencias empíricas bajo las propias reglas de juego de los teóricos NC y rescatando la importancia de ciertas restricciones en la modelación de origen keynesiano (Mankiw, 2006).

Precisamente, el artículo de Campbell & Mankiw (1989) que revisamos, es un caso evidente del papel que se asignaron los NK. Este artículo fue crítico con la metodología de modelación del consumo de los NC, mostró la inconsistencia con los hechos empíricos, recuperó un tipo de consumidor restringido que se comporta como si siguiera una función de consumo keynesiana, y todo bajo el marco y las reglas de los economistas NC. De hecho, el modelo de Campbell & Mankiw (1989) cumplía con los requerimientos para modelar el consumo que introdujo Hall (1978). Así pues, la NSN fue la introducción de algunas restricciones keynesianas, hace mucho detectadas, a la disciplina del equilibrio general y a la microfundamentación de los modelos macroeconómicos. Los DSGE pueden ser vistos hasta cierto punto como modelos del tipo RBC con una recuperación de la importancia de los efectos y choques monetarios –algo crucial en lo keynesiano–, además de rigideces de precios y de salarios –también bastante keynesiano–, y con competencia monopolística, y en algunos casos información incompleta (Mankiw, 2006; De Vroy & Malgrange, 2011).

Pero no toda la modelación de tipo DSGE incluiría desde un principio una especificación del consumo con formación de hábitos en las preferencias. Rotemberg & Woodford (1997) plantearon un modelo econométrico estructural, para análisis de política monetaria, que se fundamentaba desde un problema explícito de optimización intertemporal para oferentes y para consumidores/demandantes, esto último, según los autores, los alejaba de la literatura reciente sobre análisis de política monetaria –reclamo también registrado en el artículo de Fuhrer (2000)–. Como era de esperarse, buscaban evitar que su modelo cayera bajo la *Crítica* de Lucas, lo que hacía al modelo estructural, y obtener una especificación que permitiera juzgar cómo los cambios de política alteraban las decisiones de los agentes, con el fin de realizar análisis de bienestar. Rotemberg & Woodford (1997) corrieron primero un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) estructural –esto es algo muy frecuente en la metodología ligada a los DSGE, como veremos– para los procesos estocásticos de las tasas de interés, la inflación y el producto. Seguido, especificaban su modelo y escogieron los parámetros de tal manera que el modelo propio replicara los procesos estocásticos como lo hacía el VAR. El

siguiente paso fue estimar todos los procesos y analizar los choques de política monetaria de distintas reglas hipotéticas sobre la economía. En este modelo, la función de utilidad dependía de un índice de compras del hogar para un continuo de bienes diferenciados a la Dixit-Stiglitz, por lo que, en este caso, la ecuación de Euler relacionaba el valor esperado de la utilidad marginal dos periodos adelante dado el índice de compras, con el valor esperado de la utilidad marginal del ingreso corriente. En últimas, la ecuación de Euler para el consumo en el modelo de Rotemberg & Woodford era idéntica a la ecuación simple de Euler de Hall (1978), con la diferencia que el consumo estaba representado como un índice de compra.

Finalmente, Rotemberg y Woodford (1997) concluyen, curiosamente, que el uso del modelo que propusieron no era recomendable para análisis de política monetaria ni para asesoría. Entre otras razones, señalaban que su modelo no logró obtener parámetros estructurales que cumplieran empíricamente con la *Crítica* de Lucas, pues obtuvieron evidencia de inestabilidad ante cambios de política. El método de estimación no era generalizable y era insuficiente para obtener los parámetros de manera confiable. La conexión entre política monetaria inercial y el comportamiento de los procesos estimados parecían indicar que el modelo no encajaba bien con los datos. La evidencia de ello era que el modelo descansaba casi exclusivamente sobre la estructura de sus términos de error al intentar replicar los resultados del VAR. Lo que haría más peculiar aún el artículo de Rotemberg & Woodford (1997) es que sería citado como uno de los puntos de partida del modelo DSGE que veremos a continuación, el de Christiano, Eichenbaum, & Evans (2005)—y este a su vez incidiría sistemáticamente sobre los DSGE posteriores-.

El objetivo del artículo de Christiano et al. (2005) era especificar un modelo que lograra dar cuenta del proceso inercial de la inflación y la persistencia de los efectos sobre el nivel de actividad económica ante cambios de política monetaria —estas dos regularidades empíricas serían centrales en este y el último artículo sobre DSGE que se revisará en esta sección-. Para cumplir con el objetivo, formularon y estimaron un modelo de equilibrio general a partir de uno de crecimiento dinámico estocástico, con rigideces tales como: salarios escalonados y contratos de precios a la Calvo, utilización variable del capital, y costo de ajuste del capital. De la misma forma que Rotemberg & Woodford (1997), la estrategia econométrica de Christiano et al. (2005) partía de la estimación de un VAR y de las funciones de impulso respuesta de ocho variables macroeconómicas. Del VAR tomaron seis parámetros que permitieron que los procesos generados por el modelo propio se acercaran a los procesos descritos por el VAR, en lo referente a la manera en que la economía estadounidense respondía a cambios de política monetaria.

En lo que respecta al consumo, el modelo de Christiano et al. (2005) planteaba que existía un continuo de hogares que hacen una secuencia de decisiones cada periodo, deciden consumo, acumulación de capital y las unidades de servicios de capital que ofrecerán; luego, compran títulos de pago contingente si deciden re-optimizar; después establecen su tasa de salarios; y, finalmente, deciden cuánto de su activo financiero lo conservan como depósitos con intermediación financiera y cuánto lo convierten en efectivo. En principio, los hogares trabajan y ganan salarios diferentes, es decir, son heterogéneos con respecto a las decisiones de consumo y de posesión de activos. Pero, según los autores, se había demostrado en

artículos previos que en equilibrio los hogares se tornaban homogéneos, si se habían incluido títulos de contingencia en la especificación. Las preferencias de los consumidores en el modelo de Christiano et al. (2005) se escriben pues;

$$E_{t-1}^j \sum_{l=0}^{\infty} \beta^{l-t} [u(c_{t+l} - bc_{t+l-1}) - z(h_{j,t+l}) + v(q_{t+l})] \quad (11)$$

Donde, c_t denota el consumo en t , $h_{j,t}$ denota el número de horas trabajadas, $q_t = \frac{Q_t}{P_t}$ denota el balance real de efectivo, siendo Q_t el balance nominal. Cuando se cumple que $b > 0$, se permite la formación de hábito de consumo en las preferencias, el hábito está estrechamente conectado con el consumo del periodo inmediatamente anterior. Así pues, la función de utilidad empleada por Christiano et al. (2005) dependía del consumo y de la formación de hábito, y se veía alterada de forma externa por el nivel de horas trabajadas, negativamente, y por el balance real de efectivo, positivamente.

Christiano et al. (2005) concluyeron que era posible especificar un modelo donde se incorporaran una cantidad moderada de rigideces nominales y de choques exógenos, de tal forma que diera cuenta de la inercia de la inflación y de la persistencia del efecto de la política monetaria sobre el nivel de actividad económica, el de ellos lo cumplía. Además, el modelo logró generar las respuestas en forma de joroba ante choques monetarios de la inversión, el consumo, el nivel de empleo, las ganancias, la productividad y una respuesta débil de los salarios reales –la incorporación de hábito en el consumo demostró cumplir una de las funciones por las que se incluyó-. Entre sus hallazgos, Christiano et al. (2005) resaltaron que la fricción clave de su modelo eran los contratos salariales, pues los contratos de precios no lograban ser tan importantes como fricción. Además, para reproducir la inercia de la inflación y la persistencia sobre el nivel de actividad económica, era crucial suponer utilización variable de capital. Y, por último, detectaron que, aunque los costos de ajuste de capital y la formación de hábito no tenían un papel crucial sobre la inercia de la inflación y la persistencia, jugaron un papel clave para dar cuenta de la dinámica de otras variables.

El modelo de Christiano et al. (2005), en su estado de *working paper* en 2001, también sería el punto de partida de otro artículo central sobre modelación DSGE, el de Smets & Wouters (2003). Estos autores formularon un modelo DSGE muy similar al de Christiano et al. (2005): con rigideces de precios y salarios a la Calvo, una tasa variable de utilización del capital, costo de ajuste del capital modelado a partir del cambio en la inversión, y una formación externa de hábito de consumo. No obstante, su propuesta tomaba distancia de la de Christiano et al. (2005) en dos puntos: primero, el modelo de Smets & Wouters incluyó un mayor número de choques estructurales, eran cinco choques de tecnología y preferencias, tres choques de aumento de costos, y dos de política monetaria, para un total de diez choques estructurales; segundo, el método de estimación econométrica era distinto, emplearon técnicas de estimación bayesianas. El objetivo del artículo de Smets & Wouters (2003) era doble; por un lado, buscaba evaluar la capacidad de los modelos DSGE de última generación (recientes para 2003), para captar los procesos estocásticos y la dinámica de los datos de la zona euro. Para ello, los autores compararon el desempeño del DSGE estimado con varios

modelos VAR, lo cual era crucial si se esperaba que el modelo fuera útil para análisis de política monetaria. Por otro lado, el modelo estimado fue empleado por Smets & Wouters para analizar las fuentes de movimientos del Ciclo de los Negocios en la zona euro. Según los autores, la propuesta era innovadora, puesto que esa aproximación facilitaba la identificación del efecto de los distintos choques de una manera teóricamente consistente, a diferencia de los VAR no teóricos. Para ello, afirmaban, era central que el modelo estimado encajara relativamente bien con la información estadística.

En cuanto al consumo, el modelo de Smets & Wouters (2003) suponía que los hogares maximizan una función de utilidad que dependía del consumo de bienes y del número de horas trabajadas (medida indirecta del ocio), en un horizonte de vida infinito. El consumo aparece en relación a un hábito externo que cambia en el tiempo, el cual depende exclusivamente del consumo del periodo inmediatamente anterior, y no puede ser alterado por ninguna decisión del hogar. Los hogares difieren en tanto ofrecen un tipo de trabajo diferenciado, por lo cual tienen algo de poder monopólico sobre la oferta de su trabajo. Así, pues, cada hogar τ maximiza su función de utilidad intertemporal;

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t^\tau \quad (1)$$

La utilidad es separable en consumo y trabajo;

$$U_t^\tau = \varepsilon_t^b \left(\frac{1}{1 - \sigma_c} (C_t^\tau - H_t)^{1 - \sigma_c} - \frac{\varepsilon_t^L}{1 + \sigma_l} (\ell_t^\tau)^{1 + \sigma_l} \right) \quad (2)$$

La utilidad, pues, dependía positivamente del consumo C_t^τ , en relación a una variable externa de hábito, H_t , y negativamente de la oferta de trabajo ℓ_t^τ . Por su parte, σ_c corresponde al coeficiente de aversión relativa al riesgo de los hogares o el inverso de la elasticidad intertemporal de sustitución; σ_l representa el inverso de la elasticidad de esfuerzo del trabajo con respecto al salario real. El choque a la tasa de descuento que afecta la sustitución intertemporal de los hogares (choque de preferencias) corresponde a ε_t^b , mientras que ε_t^L representa un choque sobre la oferta de trabajo. Se asumió que ambos choques seguían un proceso auto-regresivo de primer orden con un error *i. i. d.* Además, el hábito era considerado proporcional al consumo agregado del periodo inmediatamente anterior;

$$H_t = h C_{t-1} \quad (3)$$

La restricción presupuestal intertemporal se describía como;

$$b_t \frac{B_t^\tau}{P_t} = \frac{B_{t-1}^\tau}{P_t} + Y_t^\tau - C_t^\tau - I_t^\tau \quad (4)$$

B_t^τ son bonos, los cuales son títulos que duran un solo periodo con precio b_t . Por lo tanto, la maximización de (1) sujeto a (4), con respecto al consumo y posesión de bonos, arrojaba la siguiente condición de primer orden (ecuación de Euler);

$$E_t \left[\beta \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{R_t P_t}{P_{t+1}} \right] = 1 \quad (6)$$

Donde R_t es la tasa nominal bruta de retorno de los bonos y λ_t es la utilidad marginal del consumo, que se supone igual para todos los hogares. Hasta aquí, se tiene la ecuación de Euler simple para el consumo, la diferencia radicaba en que la utilidad marginal se describía como;

$$\lambda_t = \varepsilon_t^b (C_t - H_t)^{-\sigma_c} \quad (7)$$

Si se reemplaza (7) en (6), se obtendría una ecuación de Euler para el consumo extendida por la variable de hábito, y por el choque de preferencias. Smets & Wouters (2003) linealizaron el modelo sobre un estado estacionario no estocástico, de tal forma que las variables quedaron en desviaciones logarítmicas del valor de estado estacionario, denotado por el circunflejo. Del proceso de optimización del consumo, se llega a que la función de consumo está descrita por;

$$\hat{C}_t = \frac{h}{1+h} \hat{C}_{t-1} + \frac{1}{1+h} E_t \hat{C}_{t+1} - \frac{1-h}{(1+h)\sigma_c} (\hat{R}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \frac{1-h}{(1+h)\sigma_c} (\hat{\varepsilon}_t^b - E_t \hat{\varepsilon}_{t+1}^b) \quad (28)$$

Donde π es la inflación. Si había formación de hábito ($h \neq 0$), el consumo dependía de un promedio ponderado compuesto por valores esperados de consumo futuro y valores de consumo de periodos previos. Nótese que entre más alta es la persistencia de hábito, menor sería el efecto de las tasas de interés real sobre el consumo.

En la ecuación (28) del artículo de Smets & Wouters (2003) es, probablemente, donde queda más claro el papel que juegan las ecuaciones de Euler del consumo dentro de los modelos DSGE de la NSN. Esa ecuación de consumo que se derivó desde el problema de optimización del hogar, y que se obtuvo a través de la ecuación de Euler, es una de las siete ecuaciones estructurales que tenía el modelo de Smets & Wouters, es decir, las ecuaciones de Euler para el consumo proveen uno de los pilares sobre los que descansan los modelos DSGE⁷. A su vez, los DSGE son el pilar sobre el que descansa el trabajo empírico y práctico de gran parte de la NSN (De Vroy & Malgrange, 2011).

Por otro lado, en cuanto a métodos de estimación, Smets y Wouters (2003) señalaron que su metodología permitía una interpretación econométrica fuerte, puesto que, al complementar la estimación por Máxima Verosimilitud con técnicas bayesianas, permitía el uso de información adicional a partir de otros estudios micro o macroeconómicos, y mejoraba la estabilidad del algoritmo de optimización empleado. Los resultados con respecto a los parámetros del modelo después se optimizaron por medio de métodos de muestreo Monte-Carlo y Cadena de Markov (MCMC). Bajo una interpretación econométrica fuerte, según los autores, se obtenía una caracterización completa del proceso generador de datos, lo cual permitía que el modelo fuera útil para predicción y evaluación de políticas. Así, Smets & Wouters (2003) emplearon una metodología econométrica que, afirmaban, los alejaba de lo denominaban interpretación econométrica débil, ligada al uso de Calibración y Método Generalizado de Momentos. Los autores realizaron sus estimaciones a partir de datos de siete

agregados macroeconómicos de la zona euro, en una muestra que cubre desde el segundo trimestre de 1980, hasta el cuarto trimestre de 1999.

Smets & Wouters (2003) resaltaron cuatro hallazgos importantes sobre el comportamiento de la economía de la zona euro que se obtuvieron de la implementación de su DSGE, los cuales podrían ser considerados más una caracterización bastante completa de esa economía. Ante sus resultados positivos, los autores concluyeron que los modelos DSGE de última generación de la NSN tenían la capacidad de ser empleados para análisis de política monetaria, con un ajuste empírico plausible. Siguiendo a De Vroy & Malgrange (2011), el impacto de Smets & Wouters (2003) fue bastante significativo, sobre todo por el método de estimación econométrico que introdujeron –innovación en las herramientas-. De hecho, el DSGE de Smets & Wouters, y similares, se convertirían en la única alternativa para los bancos centrales frente al uso de los gigantescos modelos a la Klein-Goldberger, de inspiración keynesiana, que aún se empleaban para análisis de política monetaria. El uso de modelos DSGE en bancos centrales europeos terminarían por volverse común (De Vroy & Malgrange, 2011).

Pero no todo sería tan positivo para la metodología de ecuación de Euler para el consumo introducida por Hall (1978), las tensiones alrededor del tema continuarían a principios del siglo XXI. El artículo de Carroll (2001), que contaba con un título bastante radical -que recuerda a la mejor época de un “joven” Lucas Jr. en los setentas-, proclamaba la muerte de las ecuaciones de Euler para el consumo log-linealizadas –una transformación requerida, y estandarizada, para poder estimarlas. Utilizando datos de corte transversal o micro datos, Carroll (2001) presentó evidencia de que los métodos estándar para estimación de ecuaciones de Euler no lograban obtener parámetros estructurales satisfactoriamente. Además, afirmó Carroll, las ecuaciones de Euler ni siquiera fallan de manera consistente, en ocasiones arrojan exceso de sensibilidad del consumo frente al ingreso, y en otras ocasiones arrojan exceso de suavizado del consumo. Para demostrar las falencias de las ecuaciones de Euler para el consumo en micro datos, Carroll (2001) planteó el problema de optimización de un consumidor representativo, derivando la ecuación de Euler;

$$R\beta E_t \left[\frac{\tilde{C}_{t+1}}{C_t} \right]^{-\rho} = 1 \quad (2)$$

La cual se resolvía por medio de una regla óptima (x) que relaciona la razón entre la cantidad de dinero y el ingreso permanente con la razón entre consumo e ingreso permanente. De este modo, se obtiene la regla óptima del periodo inmediatamente anterior al final ($T-1$), lo que permitía hallar un consumo óptimo (c^*) para ese periodo, y de ahí en adelante se resuelve numéricamente por inducción hacia atrás, hasta llegar a que la regla de convergencia del consumo (la solución de horizonte infinito) corresponde a;

$$c^*(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} c_{T-n}^*(x)$$

Todos los resultados estimados por Carroll (2001) se obtuvieron a partir de esta regla. Lo siguiente que hizo el autor fue log-linealizar la ecuación de Euler, simuló los datos micro de

varios grupos de consumidores (cada grupo enfrentaba diferentes tasas de interés), pero todos los datos de los consumidores se simulaban bajo el supuesto de que se comportaban tal cual como la hipótesis de IP-CV proponía. Hecho esto, Carroll empleó la ecuación de Euler log-linealizada para intentar obtener estimaciones, por medio de VI, de la elasticidad intertemporal de sustitución y de la aversión relativa al riesgo, a partir de la información de los consumidores simulados. El resultado fue que la ecuación de Euler log-linealizada no logró estimar ninguno de esos parámetros, a pesar que los consumidores se comportaban como la teoría supone, y, de hecho, tampoco captó que el consumo es excesivamente sensible a la parte predecible del cambio en el ingreso. Luego de esto, Carroll examinó las posibles alternativas para reemplazar las ecuaciones de Euler log-linealizadas, descartó el uso de Método Generalizado de Momentos debido a la persistente presencia de errores de medición en los micro datos de consumo, y debido a que ese método requeriría supuestos adicionales sobre las tasas de interés y la tasa de descuento. Como una posible propuesta, señaló que se podrían utilizar un tipo especial de regresiones de consumo basadas en variables explicativas. Carroll detectó tres regresiones que se podrían utilizar, según las bases de micro datos empleadas, para estimar ecuaciones de Euler log-linealizadas, y dejó abierta la posibilidad de que existan más regresiones factibles.

Finalmente, Carroll (2001) concluyó que el uso de ecuaciones de Euler log-linealizadas, de primer y segundo orden, con estimaciones por medio de VI, no logró arrojar información sobre parámetros como la aversión relativa al riesgo y la elasticidad de sustitución intertemporal, además, no detectó consistentemente los excesos de sensibilidad. Ante la fuerza de estos resultados, el autor recomendó abandonar la estimación empírica de ecuaciones de Euler log-linealizadas para el consumo para datos microeconómicos o de corte transversal.

Ahora bien, aunque Carroll (2001) mostró suficiente evidencia devastadora contra la forma en que usualmente se estimaban las ecuaciones de Euler con datos de tipo corte transversal, no lo hizo contra las ecuaciones en sí, o al menos no de forma directa. Sin embargo, la revisión de alternativas que realizó parecía llevar al abandono de las ecuaciones de Euler del consumo en general para corte transversal, puesto que descartaba otros métodos de estimación plausibles para ecuaciones de Euler, y resaltaba como alternativa el uso de regresiones de consumo que, si nos tornamos exigentes al estilo de los NC, parecían ecuaciones *ad hoc*. Así que, en general, el artículo de Carroll (2001) fue crítico para el uso de ecuaciones de Euler con datos de corte transversal, logrando, a juicio de su autor, suficiente evidencia para descartar su uso. Pronto también surgiría una crítica para la estimación de ecuaciones de Euler a partir de datos de series de tiempo.

Sería el turno para Canzoneri, Cumby, & Diba (2007), quienes expusieron que los modelos de la NSN, usualmente, igualaban las tasas de interés objetivo de los bancos centrales con las tasas de interés de las ecuaciones de Euler para el consumo, de tal forma que la ecuación de Euler proveía un vínculo directo entre política monetaria y consumo. Así pues, Canzoneri et al. (2007) se propusieron analizar la pertinencia de esa igualación de tasas de interés, por medio de la comparación entre las tasas estimadas por medio de ecuaciones de Euler con las

tasas de interés reales observadas en el mercado de dinero, y determinar qué tan cercanas eran las tasas estimadas con las reales.

Canzoneri et al. (2007) abordaron seis especificaciones comunes de preferencias, y por tanto de ecuaciones de Euler para el consumo. Estimaron las tasas de interés implicadas en cada caso y las contrastaron con el comportamiento de las tasas de interés reales observadas en el mercado ex post. Primero, contrastaron la forma simple de la ecuación de Euler con preferencias estándar, es decir, funciones de utilidad con aversión al riesgo constante (CRRA) y sin formación de hábito. Encontraron un coeficiente de correlación negativo entre la serie de tasas de interés estimada y la serie de tasas de interés observada, y las tasas de ecuación de Euler estaban, en promedio, sobreestimadas con respecto a las observadas. Esto significaba que las tasas de interés estimadas y observadas se movían en direcciones contrarias. Curiosamente, en este caso, Canzoneri et al. (2007) también utilizaron la especificación del modelo de Campbell & Mankiw (1989), que se suponía era superior empíricamente a la forma simple. Bajo esa especificación, el coeficiente de correlación entre la serie de tasas estimadas y observadas se redujo, pero siguió siendo negativo, la falencia persistió incluso en el modelo de Campbell y Mankiw. Segundo, probaron la especificación de Fuhrer (2000) que incluía una razón entre consumo y hábito. Los resultados eran pésimos, el coeficiente de correlación negativo se acercaba a cero, pero se debía a que las tasas estimadas variaban en un rango que va iba desde -75% hasta 95%. La variabilidad de la serie de tasas estimadas era tan enorme, que la serie de tasas observadas parecía una línea recta al compararlas gráficamente⁸.

En tercer lugar, Canzoneri et al. (2007) pusieron a prueba un modelo con formación de hábito interno, similar, entre otros, al de Christiano et al. (2005). En este caso se tenía una diferencia entre consumo y hábito, en vez de una razón como en el caso anterior. El problema de exceso de volatilidad surgió de nuevo, no tan severo como en modelo de Fuhrer, pero preocupante de todas formas, las tasas de interés estimadas oscilaban entre -20% y 20%. El coeficiente de correlación, evidentemente, fue bajo también, pero debido, de nuevo, a la volatilidad. El cuarto modelo probado tenía preferencias a la *“catching up with the Joneses”*, un caso en que se tenía una razón entre consumo y hábito, pero el consumo dependía de un rezago del consumo agregado y no de un rezago del consumo individual. La serie estimada de tasas de interés de este modelo no sufría del problema de volatilidad, la tasa de interés promedio estimada rondaba el 6%, sin embargo, estaban sobreestimadas: duplicaban los valores de la serie de tasas de interés observadas. En quinto lugar, Canzoneri et al. (2007) probaron el modelo de hábito externo a la Campbell-Cochrane, en este caso la utilidad dependía del consumo y de un “índice de excedente de consumo” que es una diferencia entre el consumo corriente y el hábito, dividida por el consumo corriente. Los promedios de la serie de tasas estimadas eran bastante cercanos a los promedios de la serie de tasas observadas, no había problema de exceso de volatilidad, pero el coeficiente de correlación entre ambas series siguió siendo negativo. Finalmente, examinaron una especificación bajo preferencias recursivas a la Tallarini, donde se suponía una elasticidad de sustitución intertemporal de uno (1)⁹. En este caso, la media de la serie de tasas de interés estimadas encajó bastante bien con la media de la serie de tasas de interés observadas, no había exceso de volatilidad, de hecho,

la volatilidad era mayor en la serie observada. Pero, no se corrigió el problema de coeficiente de correlación negativo.

Canzoneri et al. (2007) concluyeron que la diferencia sistemática entre las tasas de interés reales estimadas por medio de ecuaciones de Euler y las tasas de interés reales observadas en el mercado de dinero, incluso bajo varias especificaciones alternativas, supone un importante reto para los modelos de la NSN, sobre todo para aquellos modelos empleados en análisis de política monetaria. Los autores explicaron que, probablemente, la fuente del problema era que en las ecuaciones de Euler que estimaron, una reducción por más de tres semestres en el consumo, debido a una política monetaria restrictiva, llevaba a una caída del consumo esperado y esto a una caída en las tasas de interés esperadas, mientras que, por el contrario, esa política monetaria restrictiva llevaba a que las tasas de interés del mercado se elevaran. Sin embargo, resaltaron que aún podían existir preferencias alternativas no estudiadas que podrían reconciliar la evidencia con el uso de ecuaciones de Euler. Además, Canzoneri et al. (2007) propusieron, como alternativa a los métodos tradicionales de introducción de ecuaciones de Euler, los modelos de participación limitada y los modelos que atribuyen servicios de liquidez a los mercados de activos y dinero; ambos modelos, dentro del paradigma de agente representativo¹⁰.

Después de revisar la evidencia de fallas empíricas sistemáticas para varios tipos de especificaciones de las ecuaciones de Euler, y para datos de series de tiempo, presentadas por Canzoneri et al. (2007), es fácil entender por qué Smith (2014), en una entrada para su blog sobre este tema, incluía ese artículo como una “evidencia simple pero dañina para la ecuación de Euler”. Estas fallas registradas, sumadas a las reportadas por Carroll (2001) para datos de corte transversal, si bien sorprendentemente fuertes, no son inesperadas porque, como vimos a lo largo de esta sección, las falencias empíricas de las ecuaciones de Euler fueron detectadas, incluso, por el mismo Hall (1978) cuando apenas estaba presentando tal metodología por primera vez. Lo que se pueda interpretar de esta historia de falencias, correcciones y alternativas, sobre los estudios de consumo basados en ecuaciones de Euler y el modelo de CA de Hall, aún debe esperar por los resultados de la siguiente sección empírica.

4. Hall (1978) en redes de citas, co-citas y comunidades.

Esta sección aborda el análisis descriptivo del comportamiento del artículo de Hall (1978) en el marco de redes de citación y co-citación, por tanto, se exponen la metodología y el tipo de datos empleados para realizar este ejercicio. Además, se corrió un algoritmo para partición o detección de *clusters* en redes grandes, los cuales son interpretados como comunidades o sub-áreas de la macroeconomía moderna, de tal forma que permita describir la dinámica del artículo de Hall (1978) dentro de esas comunidades detectadas. Finalmente, con el fin de enriquecer el análisis, se describió el comportamiento conjunto del flujo de citas de algunos artículos que están fuertemente relacionados con el flujo de citas de Hall (1978).

4.1. Datos.

La base de datos de citas utilizada en este artículo fue la misma empleada por Salazar & Otero (2018). El punto de partida para la construcción de la base eran los artículos contenidos en la sección sobre política macroeconómica del libro editado por Lucas & Sargent (1981), a los cuales se adicionó Lucas (1976). Según Salazar & Otero (2018), estos artículos conformaban lo que podría conocerse como el núcleo de la revolución de los NEC. Posteriormente, Salazar & Otero identificaron y extrajeron todos los artículos que citaron a los nueve artículos base mencionados y, a su vez, aquellos artículos que citaron a esos últimos. Ambos grupos de artículos fueron agregados al conjunto base. Este conjunto resultante de artículos, a una distancia tres en la red de citas con respecto a la base precursora, conforma la base de artículos y citas de la NEC. Por el lado de los Nuevos Keynesianos (NEK), se tomó como base los artículos contenidos en los dos volúmenes editados por Mankiw & Romer (1991), y se realizó el mismo proceso descrito para la construcción de la base del lado de los NEC.

La base de citas final contiene 195.863 observaciones/citas, y cubre el periodo 1976-2013, no obstante, el artículo más antiguo contenido en la base es Granger (1969). La base sólo contiene artículos, no hay libros, ni otros tipos de producción científica. Hall (1978) participa con un total de 653 citas y 1.990 co-citas. Cada artículo incluido en la base, cumple la función de nodo dentro de las redes de citación y co-citación. Como era de esperarse, la mayor parte de los artículos incluidos en la base de citas son del área de macroeconomía¹¹.

Los datos se extrajeron a partir de la base de citas pública de Research Papers in Economics (RePEc), por medio de *web scraping* y en formato JSON. Los datos fueron procesados en Python mediante las librerías “pandas”, “beautifulsoup” y “numpy”, y luego depurados en R a través de las librerías “datatable”, “tidyr” y “dplyr”.

4.2. Metodología.

El objetivo de esta sección es detectar algunos hechos empíricos sobre el comportamiento dinámico del artículo de Hall (1978) en términos de sus citas y co-citas, su papel en las comunidades o *clusters* y en relación a una serie de artículos que se relacionan teórica y empíricamente con Hall (1978). En este análisis conjunto se tomó el Top-5 de artículos más co-citados con Hall (1978) y el artículo de Smets & Wouters (2003). Se llevó a cabo un análisis descriptivo de los datos extraídos de la base¹².

En el análisis de citas se empleó el número de citas de cada artículo por año. Para el de co-citaciones, se emplearon los datos por ventanas de tiempo, debido a la cantidad de información y la dificultad de manejarla por años. Una co-citación se define como la citación de dos o más artículos por parte de un tercero posterior, si los artículos A y B son citados por el artículo C, entonces se dice que A y B registraron una co-citación, y la ponderación de ese

vínculo de co-citación es uno; en caso que C fuera un conjunto de diez artículos que citan a A y B, la ponderación del vínculo de co-citación entre A y B sería de diez (Ver Figura 1). La importancia de las co-citas radica en que revelan, generalmente, la forma de organización social y del conocimiento en la ciencia, a través de niveles de especialización (Small, 1977)¹³.

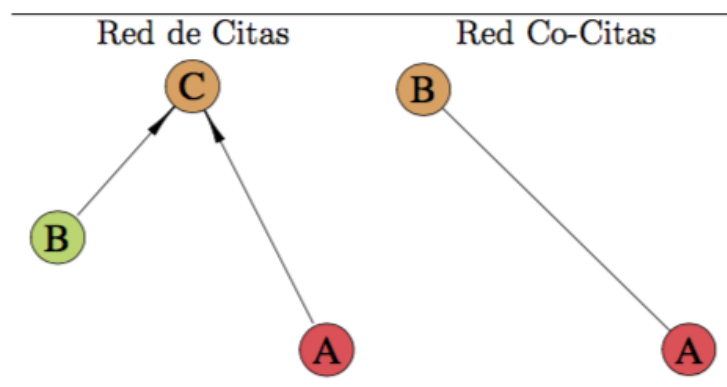


Figura 1. Representación de una co-cita en una red de citas y en una red de co-citas.
Tomado de Salazar & Otero (2018, p. 13).

Las ventanas de tiempo se definieron como periodos que abarcan cinco años cada una (excepto la última ventana), la idea detrás de ellas es que los comportamientos de citación y co-citación, de innovación e influencia de un artículo o autor, no cambian año a año en una disciplina como la Economía, sino que toman algo de tiempo, ligado también al tiempo de preparación y publicación de nuevos artículos y al tiempo que toma la implementación de nuevos descubrimientos y herramientas. Así pues, la primera ventana cubre el acumulado de citas y co-citas del periodo 1976-1980; la segunda ventana cubre 1981-1985; y así sucesivamente hasta la octava, y última, ventana, la cual sólo abarcó lo acumulado entre 2011 y 2013. Debido a la diferencia en el número de años que contienen las ventanas de tiempo, para realizar el análisis de número de citaciones y co-citaciones por ventana se dividió el total acumulado de citaciones y co-citaciones de cada ventana por el número de años que contiene la ventana. Lo anterior con el fin de evitar caídas en la octava ventana, ya que sólo acumula la información de tres años. Por lo tanto, el análisis se hizo en términos de promedio por año de citas o co-citas por ventana.

Para el análisis de redes de co-citación, Salazar & Otero (2018) hicieron un corte en la cola de la distribución de probabilidad de la red de citas, es decir, escogieron los 20 artículos/nodos más citados de la red de citas de los NEC, y los 20 artículos/nodos más citados de la red de citas de los NEK. En este ejercicio, tres artículos coincidieron, por lo que al final la cantidad de artículos seleccionados fue de 37, los cuales aparecen como nodos en las redes de co-citación. Para identificar las particiones dentro de la red de citaciones, se empleó el algoritmo de Blondel, Guillaume, Lambiotte, & Lefebvre (2008), el cual se corrió por medio de R con la librería “igraph”. Las particiones que detecta el algoritmo se interpretan como comunidades científicas o como sub-áreas del quehacer en macroeconomía.

Los hechos empíricos descritos y detectados en esta sección fueron empleados, en conjunto con la sección anterior, para enriquecer la breve revisión histórica con hechos o evidencia,

de este modo se pretende construir una pequeña historia empírica sobre el papel de las ecuaciones de Euler en el estudio del consumo y Macroeconomía en general. Tal análisis será expuesto en una sección posterior.

4.3. Resultados.

En la Figura 2 se aprecia el comportamiento del número de citas por año del artículo de Hall (1978). Se notó una tendencia creciente desde 1977 hasta 2002, en ese periodo la tasa de crecimiento promedio anual fue de 40,4% en el monto de citas; desde 2002 hasta 2010 la tendencia fue decreciente, con una tasa de crecimiento anual de -8,4% en las citas; mientras que, entre 2011 y hasta finalizar el periodo de análisis se recuperó la tendencia creciente, registrando una tasa de crecimiento promedio anual de 20,4%. Se encuentran dos pequeños periodos de decrecimiento entre 1977 y 2002: uno entre 1981 y 1983, y el otro entre 1991 y 1993. El año 2002 con 44 citas, fue aquel en que Hall (1978) recibió la mayor cantidad de citas para el periodo analizado.

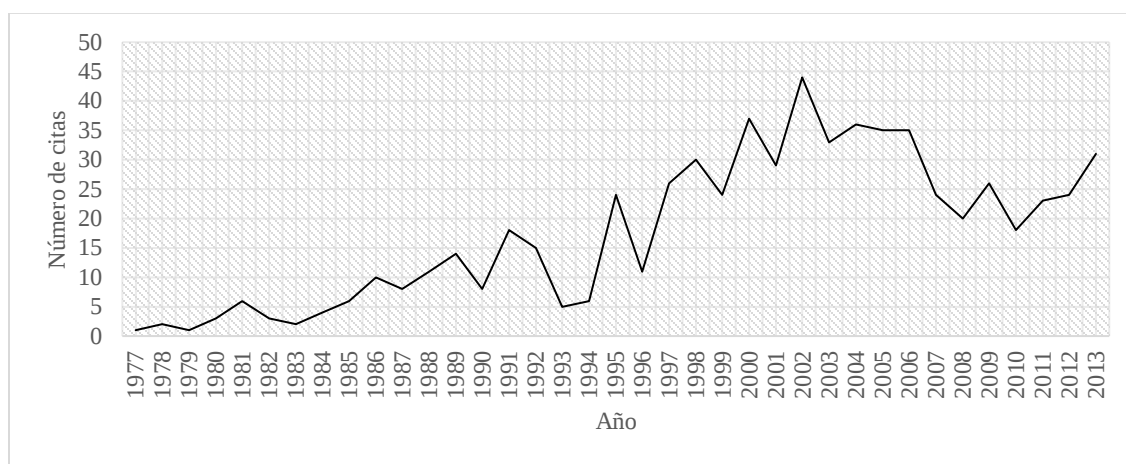


Figura 2. Comportamiento de citaciones del artículo de Hall (1978). Elaboración propia.
Base de datos Salazar & Otero (2018).

En la Figura 3 se aprecia el comportamiento del promedio anual de citas por ventana y el promedio anual de co-citas por ventana. Se puede observar que ambas series se comportan de manera similar, con un coeficiente de correlación de 0.975; lo que refuerza la idea de que citas y co-citas van siempre de la mano. No obstante, la diferencia más marcada ocurre entre la ventana 3 y 4, donde el flujo de co-citaciones se reduce, en medio de una tendencia al crecimiento; mientras que el flujo de citaciones sigue aumentando, pero de manera disminuida. La otra diferencia ocurre entre la ventana 7 y 8, al final del periodo analizado, en donde el número de co-citas mantiene la tendencia a decrecer, y el número de citas recupera una senda creciente. Ambas series tienen su pico máximo en la ventana 6, el periodo entre 2001 y 2005.

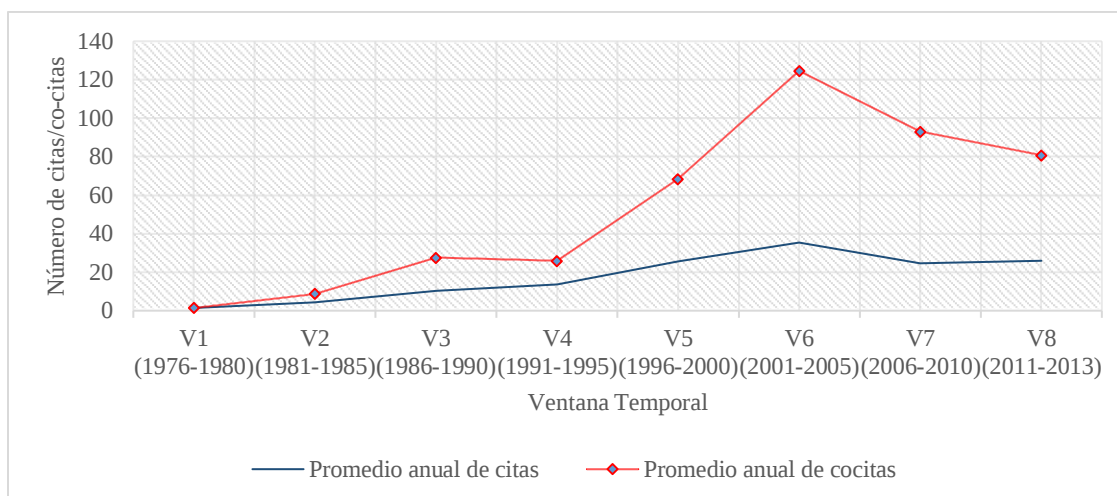


Figura 3. Comportamiento del promedio anual de citaciones y co-citaciones por ventana del artículo de Hall (1978). Elaboración propia. Base de datos Salazar & Otero (2018).

En la Tabla 1 se presentan los cinco artículos que registraron el mayor número de co-citaciones con el artículo de Hall (1978), y el número de co-citas de cada uno. No sorprenden los artículos que componen esa tabla, entre ellos, Campbell & Mankiw (1989) y Fuhrer (2000) fueron tenidos en cuenta en la revisión histórica; Hall & Mishkin (1982) es, por llamarlo así, un artículo de evaluación de lo propuesto por Hall (1978), al igual que Campbell (1987). Por su parte, Jonathan Parker fue citado para definir las ecuaciones de Euler, no es raro que un artículo suyo, Parker (1999), también haga parte de los artículos más co-citados con Hall (1978).

Tabla 1. Artículos con mayor número de co-citaciones con Hall (1978) 1976-2013. Elaboración propia. Base de datos Salazar & Otero (2018).

<u>Artículo</u>	<u>Co-citaciones</u>
<i>Campbell & Mankiw (1989)</i>	92
<i>Hall & Mishkin (1982)</i>	63
<i>Campbell (1987)</i>	57
<i>Fuhrer (2000)</i>	25
<i>Parker (1999)</i>	25

En la Tabla 2 se registra el resultado de correr el algoritmo de Blondel et al. (2008) en cada ventana de tiempo sobre la red de citas. Cada columna representa una comunidad, sub-área o especialización, y cada fila representa una ventana de tiempo. En cada celda se incluyen los artículos que forman la comunidad en ese momento. Se resalta la etiqueta correspondiente a Hall (1978) para facilitar la lectura de la comunidad en que se encuentra en cada ventana de tiempo (para saber a qué artículo se refiere cada etiqueta, ver Anexo 1). Hall (1978) inicia siendo parte de la comunidad 2, y allí se conserva en seis de las ocho ventanas de tiempo; sólo estuvo por fuera en la ventana cinco donde hizo parte de la comunidad 1, y en la ventana ocho al terminar periodo analizado, terminó como miembro de la comunidad 3. El artículo

que más acompaña a Hall (1978) en comunidades es Sims (1980), lo hace en seis de las ocho ventanas. Además, tres artículos acompañan al de Hall en cinco ventanas, a saber, Granger (1969), Prescott (1986), y Lucas (1976). El que Hall (1978) sea parte de la comunidad 1 en la ventana cinco parece algo atípico, puesto que compartió comunidad con seis artículos con los cuales no lo había hecho ni lo haría de nuevo, sólo el artículo de Lucas (1976) fue común al de Hall en esa comunidad. Cuatro artículos acompañaron sucesivamente al artículo de Hall (1978) en las primeras cuatro ventanas: Sims (1980), Granger (1969), Sims (1972) y Hansen & Sargent (1980); en las primeras tres ventanas también lo hicieron Lucas & Prescott (1971) y Sargent (1978). En las últimas tres ventanas, el artículo de Hall (1978) fue acompañado sucesivamente por cinco artículos: Prescott (1986), Campbell & Perron (1991), Christiano & Eichenbaum (1992), Phillips (1987), y Campbell & Shiller (1987).

En cuanto al comportamiento conjunto entre Hall (1978) y los cinco artículos más co-citados con él, añadiendo a Smets & Wouters (2003), se observa lo siguiente:

1) El comportamiento del flujo de citas del artículo de Hall, con respecto al comportamiento del flujo de citas de Smets & Wouters (2003) y de Parker (1999), arroja un coeficiente de correlación negativo; además, el porcentaje de citas de esos dos artículos en co-citación con Hall fue del 1.1% y 22.3%, respectivamente. Para estos dos artículos es claro que no existe un comportamiento conjunto con Hall (1978).

2) Para los otros cuatro artículos se obtiene un coeficiente de correlación positivo, siendo el más alto aquel que relaciona las citas de Hall (1978) con las citas de Hall & Mishkin (1982) (0.854) y el que relaciona con Campbell (1986) (0.736). Hall (1978) fue co-citado en aproximadamente un 30% de los artículos que citaron a esos dos artículos, por tanto, parece que los flujos de citaciones de los tres artículos están relacionados.

3) El artículo de Campbell & Mankiw (1989), además de ser el artículo más co-citado con Hall (1978) en la base de datos y en el periodo analizado, fue co-citado en el 41.6% de sus citas con Hall (1978), es decir, este porcentaje de artículos que citaron a Campbell & Mankiw (1989), también citaron simultáneamente a Hall (1978). La relación entre los flujos de citaciones de ambos artículos es bastante fuerte, a pesar que el coeficiente de correlación entre ambos flujos es relativamente pequeño (0.582); están muy ligados, pero no se comportan igual.

Tabla 2. Comunidades en la red de citas detectadas por el algoritmo de Blondel et al. (2008) por ventana de tiempo. Elaboración propia. Base de datos Salazar & Otero (2018).

Ventana	Comunidad 1	Comunidad 2	Comunidad 3	Comunidad 4	Comunidad 5
1	RoLu1976, RoBa1976b, RoBa1976a, FiKyEdPr1977, ThSa1976d, ThSa1973, ThSa1976c, RoBa1978, ThSaNeWa1974, FrMo1977, JoTa1979, ArOk1975, Fi1975, StFiFrMo1978.	ChSi1980b, ChSi1972, Gr1969, RoHa1978 , LaPeHaThSa1980a, ThSa1978a, JrRoLuThSa1979, RoLuEdPr1971, RoLi1979.	No Existe	N.E	N.E
2	RoLu1976, RoBa1976b, RoBa1976a, ThSaNeWa1985, FiKyEdPr1977, ThSa1976d, ThSa1973, ThSa1976c, RoBa1978, ThSaNeWa1974, FrMo1977, JoTa1979, ArOk1975, Fi1975, BeMc1982, MaOb1984, StFiFrMo1978.	ChSi1980b, ChSi1972, Gr1969, RoHa1978 , LaPeHaThSa1980a, ThSa1978a, JrRoLuThSa1979, RoLuEdPr1971, RoLi1979, BeBe1985.	IaMcRoSo1981, CoAzJoSt1983, ShRo1985, JoPe1984.	BeBe1983, JoStAnWe1981, DoDiPhDy1983, PeDi1982, RuCoJoAn1985, OlHa1982, AlBlJoSt1983.	N.E
3	FiKyEdPr1977, RoBaDaGo1983b, RoBaDaGo1983a.	ChSi1980b, RoLu1976, RoHa1978 , RoBa1976b, ChSi1972, RoBa1976a, Gr1969, ThSaNeWa1975, LaPeHaThSa1980a, ThSa1976d, EdPr1986, ThSa1978a, SaGrRoSh1980, RoLuEdPr1971, JoCaGrMa1987, FrMo1977.	CaShJost1984, IaMcRoSo1981, JoTa1979, OlHa1982, PeDi1982, OlJeBlNoKi1987, JaYe1984, ShRo1985, GeAkJaYe1985, KeMuAnShRoVi1989a, KeMuAnShRoVi1989b, WiDiLaKa1986.	BeBe1983, JoStAnWe1981, DoDiPhDy1982, StMyNiMa1984, MaGe1988, BrGrJoSt1987b, AlBlJoSt1983.	N.E
4	FiKyEdPr1977, RoBaDaGo1983b, RoBaDaGo1983a, ThSaNeWa1975, RoBa1976a, JoTa1979.	ChSi1980b, RoHa1978 , RoLu1978, EdPr1986, Ph1987, ChSi1972, RoBa1976b, Gr1969, JYCaPe1991, LaChMaEi1990a, LaPeHaThSa1980a, OlJeBlDaQu1988, BeBeAlBl1989, ChRoanDaRo1989.	CaShJoSt1984, IaMcRoSo1981, AgHo1989, OlJeBlNoKi1987, KeMuAnShRoVi1989a, PeDi1982, AKrLaSu1988, JuRoGaSa1986, OlHa1982, JaYe1984.	BeBe1983, JoStAnWe1981, DoDiPhDy1983, StMyNiMa1984, MaGe1988, BrGrJoSt1987b.	N.E
5	FiKyEdPr1977, RoBaDaGo1983b, RoBaDaGo1983a, RoLu1976, RoHa1978 , StFi1977, OlJeBlNoKi1987, MaObKeRo1995.	ChSi1980b, OlJeBlDaQu1988, Ph1987, Gr1969, JYCaPe1991, LaChMaEi1990a, EdPr1986, JoCaRoSh1987, ChSi1972, RoBa1976b.	CaShJoSt1984, AgHo1989, KeMuAnShRoVi1989a, AlKrLaSu1988, PeDi1982, IaMcRoSo1981, BeJeFaRo1994, ChBrJaMe1989.	BeBeAlBl1989, BeBe1983, JoStAnWe1981, DoDiPhDy1983, StMyNiMa1984, BeBeMaGe1988, AnKaJeStDaWi1991, MaOb1994, ChRoanDaRo1989.	N.E
6	FiKyEdPr1977, RoBaDaGo1983b, RoBaDaGo1983a, Gr1969, StFi1977, Wo1999, GlRuLaSv1998, MaObKeRo1995, OlJeBlNoKi1987, JoGaMaGe1998, ChErDaHeAnLe2000.	ChSi1980b, OlJeBlDaQu1988, RoLu1976, RoHa1978 , BeBeAlBl1989, JYCaPe1991, LaChMaEiEv1997, Ph1987, JoCaRoSh1987, PCPh1986, EdPr1986, LaChMaEi1990a.	AgHo1989, CaShJoSt1984, KeMuAnShRoVi1989a, AlKrLaSu1988, PeDi1982, IaMcRoSo1981, JoAbFrKrDaMa1999.	BeBeMaGe1995, JoStAnWe1981, DoDiPhDy1983, StMyNia1984, BeBe1983, MieRaRa1994, GlHu1998.	N.E
7	FiKyEdPr1977, RoBaDaGo1983b, RoBaDaGo1983a.	ChSi1980b, OlJeBlDaQu1988, Gr1969, RoLu1976, LaChMaEv1997, RoHa1978 , JoCaRoSh1987, JYCaPe1991, Ph1987, EdPr1986, LaChMaEi1990a, PCPh1986.	AgHo1989, CaShJost1984, KeMuAnShRoVi1989a, CaPr1999, JoAbFrKrDaMa1999.	BeBeAlBl1989, BeBeMaGe1995, JoStAnWe1981, DoDiPhDy1983, StMyNiMa1984, BeBe1983.	StFi1977, Wo1999, GlRuLaSv1998, JoGaMaGe1998, MaObKeRo1995, ChErDaHeAnLe2000, MaBiPeKl2004, OlJeBlNoKi1987, GrMaRiRe2002, ChPaKeElMc2002.
8	FiKyEdPr1977, RoBaDaGo1983b, RoBaDaGo1983a, RoLu1976.	ChSi1980b, Gr1969, OlJeBlDaQu1988, BeBeAlBl1989, ChSi1992, ChSi1972, BeBeMaGe1995.	RoHa1978 , JoCaRoSh1987, Ph1987, JyCaPe1991, EdPr1986, LaChMaEi1990a, RaBaAmYa2004, JoCaGrMa1989.	BeBe1983, JostAnWe1981, AgHo1989, DoDiPhDy1983, StMyNiMa1984, CaShJost1984, KeMuAnShRoVi1989a, NoKiJoMo1997, CaPr1999, JoAvFrKrDaMa1999.	GlRuLaSv1998, JoGaMaGe1998, MaObKeRi1995, ChErDaHeAnLe2000, MaBiPeKl2004, OlJeBlNoKi1987, GrMaRiRe2002, BaPeChPi2000, ChPaKeElMc2002.

5. Un comentario interpretativo sobre la situación actual de las ecuaciones de Euler.

Lo primero por analizar es el comportamiento de las citas de Hall (1978). Como se vio, el periodo de mayor “bonanza” en citas de este artículo se dio al final de los noventa y el primer lustro del siglo XXI, circunstancia probablemente relacionada con la fase de desarrollo temprano de la modelación DSGE, y en donde alcanzó su mayor influencia. La tendencia decreciente posterior talvez se podría explicar como un periodo en que la modelación DSGE logró un estado de “madurez”, en donde ya era innecesario citar las metodologías, teorías y herramientas sobre las que se habían edificado, entre ellos las ecuaciones de Euler introducidas por Hall (1978). Además, los dos pequeños periodos de decrecimiento en los ochentas y noventas, podrían atribuirse a la aparición de las críticas de Flavin (1981) y Campbell & Mankiw (1989). Una posible hipótesis sobre el comportamiento en el periodo final de la muestra, donde el flujo de citas de Hall (1978) creció mientras el flujo de co-citas decreció, plantea que fue a partir de 2011 cuando el artículo de Hall empezó a ser co-citado con otros artículos, probablemente tardíos, con los cuales no tenía relación alguna previamente. Esta idea podría desarrollarse si hubiera manera de detectar si esos otros artículos son nuevas críticas o nuevas propuestas basadas en Hall (1978).

Ahora, las hipótesis del párrafo anterior son muy tentadoras, pero son difíciles de sostener. El análisis exclusivo del flujo de citación enfrenta una serie de problemas. Por un lado, es muy probable que la citación de artículos de revistas se haya popularizado conforme se fue generalizando su disponibilidad, el internet podría haber significado un choque en el acceso y citación de todo tipo de artículos, por lo cual habría que analizar el flujo de citaciones de cada artículo en relación al flujo total de citaciones de la base de datos que se emplee, en cuyo caso se privilegiaría el análisis del comportamiento de la participación en citas de un artículo sobre el monto total de citas a artículos. Por otro lado, las citas no se distinguen entre cita para criticar, para refutar, para aplicar, para desarrollar, para valorar, o para apoyar un artículo; detectar esto obligaría a dirigirse a cada citación y revisar quién es o qué propuso el citante, lo cual en tiempo humano es inviable por la cantidad de información a acumular. Por todo lo expuesto, he decidido descartar el empleo de interpretaciones que sólo se basen en el flujo de citaciones de Hall (1978). No obstante, la interpretación conjunta de citas y co-citas parece ofrecer mayor información y resultados más sólidos –sin olvidar que, empíricamente, la interpretación y planteamiento de hipótesis se basa en un análisis descriptivo.

Así pues, un resultado interesante detectado en la sección empírica es que el artículo de Hall (1978) se relacionaba con mucha fuerza, por medio de co-citas, con artículos que contienen pruebas y/o refutaciones a la hipótesis *pura* del IP-CV (modelo de CA) y aquellos que contienen modificaciones a la ecuación de Euler simple ligada a dicho modelo. Esto significa que la mayoría de los investigadores que habían citado el artículo de Hall tendían a relacionarlo con sus falencias, y al parecer, el punto de partida para trabajar con la metodología de ecuaciones de Euler para el consumo, era acumular información sobre las especificaciones que no habían logrado superar pruebas empíricas.

Si bien una cita es una señal (empírica) de la influencia e importancia que los investigadores de un campo le atribuyen a un colega (Wang, Song, & Barabási, 2013), lo encontrado con Hall (1978) parece dar indicio de que las citas no necesariamente otorgan un carácter verídico a los resultados de un trabajo previo, más bien parecen limitarse al reconocimiento de una relevancia –pesa más la innovación de las herramientas o de las metodologías y teorías, que el desempeño empírico–.

Resulta curioso que entre más erraban las ecuaciones de Euler simples para el consumo o el modelo de CA para describir los datos, más campos de investigación relacionados surgieron. El estado de la cuestión de Hall (1989) dio buena cuenta de este fenómeno. El fracaso inmediato del modelo de CA no descartó la metodología de ecuaciones de Euler, sino que empujó a una búsqueda de especificaciones más coherentes con los datos, lo que llevó a nuevos campos de investigación dentro del análisis de consumo.

Como bien decía Wren-Lewis (2014), es difícil hablar de conceptos y campos, como restricciones de liquidez y ahorro preventivo, sin primero entender el concepto de suavizado del consumo que trae consigo la especificación de modelos con ecuaciones de Euler para el consumo. No obstante, ello no parece obedecer a una virtud de las ecuaciones de Euler, ya que, como vimos en la sección histórica, la razón por la que esos dos conceptos, entre otros, surgieron o tomaron importancia, era que intentaban explicar las falencias de la ecuación de Euler simple. Además, es difícil dilucidar si esos conceptos tendrían la importancia que tienen hoy si la ecuación de Euler simple hubiera tenido éxito describiendo el comportamiento del consumo agregado.

El comportamiento de las co-citas permitió captar que, en el caso de Hall (1978), su número de citas pareció obedecer, por un lado, a un intento de muchos investigadores de la NEC por obtener una especificación para el consumo que corrigiera las falencias empíricas detectadas, empleando las herramientas metodológicas y teóricas del mismo Hall (1978) flexibilizadas. Quizá para los NEC había la expectativa de un premio de reconocimiento a quién pudiera reconciliar la hipótesis de IP-CV y la metodología de ecuación de Euler con los datos. Por otro lado, las citas y co-citas también dan cuenta de un intento de los economistas NEC por mostrar las falencias de las especificaciones ligadas al marco de trabajo introducido por Hall (1978), incluso, bajo las propias reglas de la NEC, el artículo de Campbell & Mankiw (1989) era un claro ejemplo de ello.

Entre lo dicho hasta aquí, empieza a notarse la razón por la que en este artículo se distinguió entre hipótesis pura de IP-CV, o modelo de CA, y metodología de ecuaciones de Euler para el consumo: como vimos en la sección histórica, el modelo de CA se fue evaluando sucesivamente desde su surgimiento, pero pasados algunos años, esa especificación *pura* fue desapareciendo. Sin embargo, la metodología por medio de la cual se obtuvo, en vez de descartarse, se fue intentando solidificar por medio de la introducción de nuevas variables, como la formación de hábito, y la reducción de restricciones a la especificación más simple, como abandonar el supuesto de que la tasa de interés era constante. El modelo de CA era pues, una sola de muchas especificaciones posibles a través de ecuaciones de Euler para el

consumo. La hipótesis *pura* de IP-CV se marchitó, pero las nuevas formulaciones teóricas especificadas a través de ecuaciones de Euler le dieron una nueva vida a esa metodología.

La flexibilización de la metodología de ecuaciones de Euler para consumo y los sucesivos intentos por obtener nuevas especificaciones teóricas a través de ellas, ya había sido detectado por Chao (2007). De hecho, Chao (2007) mostró que existe una relación muy fuerte entre las ecuaciones de Euler y el marco de decisiones intertemporales introducido por Fisher (1930), y señaló que en conjunto esos dos aportes, como una metodología fusionada, tenían un papel en el tipo de modelaciones que los economistas de la NEC aceptan como estructurales, particularmente, el que una teoría sobre consumo, en su especificación, cumpla con pasar a través de esa metodología, la hace candidata a ser admitida como verdadera y pase a ponerse a prueba empíricamente. Dicho de otra forma, es la metodología de elecciones intertemporales y ecuaciones de Euler del consumo, lo que carga con la estructura real del comportamiento del consumo agregado, o es lo que permite detectar esa estructura real y sus parámetros, a juicio de la NEC¹⁴.

Pero, ¿qué es entonces lo que está en juego con las falencias de las ecuaciones de Euler? Como vimos, la metodología de ecuaciones de Euler convierte en optimizadores con expectativas racionales a los tomadores de decisiones intertemporales de Fisher. Por lo tanto, la metodología de ecuaciones de Euler para el consumo está íntimamente relacionada con los micro-fundamentos en la macroeconomía, la esencia de la revolución de la NEC. En un sentido *lakatosiano*, el artículo de Hall (1978) resulta bastante peculiar, puesto que en un solo texto Hall introdujo un nuevo elemento al núcleo duro (*hardcore*) del programa de investigación de la NEC: la metodología de ecuación de Euler para el consumo; y un nuevo elemento al cinturón protector (*protective belt*): el modelo de CA.

Según Lakatos (1978), en el marco de un programa de investigación (*research programme*), el núcleo duro contiene las bases del programa, sus principios, metodologías y supuestos más básicos, todo ello innegociable, no se le pone a prueba empíricamente; además, el núcleo duro da lugar a teorías e hipótesis que componen el círculo protector del programa, las cuales son puestas en evaluación empírica, sustentadas, descartadas y sustituidas. El modelo de CA de Hall (1978) fue puesto a prueba empíricamente, y conforme fue fallando, cayó en desuso, lo cual bien lo ubicaría como un elemento del círculo protector; mientras que las ecuaciones de Euler para el consumo, conforme fueron puestas a prueba por medio de especificaciones teóricas variadas, y fallaron, no fueron descartadas ni sustituidas, sino que se empezó a modificarlas sucesivamente y a especificar nuevas teorías a través de ellas, por ello es posible identificarla como un elemento del núcleo duro, pero que está justo en el borde entre el núcleo y el cinturón protector. Esto también es coherente con las comunidades obtenidas en la sección anterior, dado que Hall (1978) es un artículo en la frontera entre núcleo duro y cinturón protector, es “natural” que este acompañado casi siempre de artículos con herramientas o discusiones empíricas como los de Sims (1972, 1980), al tiempo que estuvo acompañado la mayor parte del tiempo del artículo de Lucas (1976), una exigencia metodológica que bien podríamos incluir en el núcleo duro. Además, la conexión con el núcleo duro parece que fue más fuerte, a juzgar por lo sucedido en la quinta ventana temporal, donde Hall (1978) quedó acompañado de artículos con los que sólo se relacionó en esa

ventana. La presencia de Lucas (1976) parece indicar que fue la relación de este con Hall (1978) lo que jalonó a este último para que quedara incluido en esa comunidad ajena.

La evidencia empírica, la evidencia histórica y la interpretación *lakatosiana* parecen llevar a la siguiente afirmación: lo que está en juego con las ecuaciones de Euler para el consumo, es un elemento del núcleo duro de la NEC. Por extensión, si se acepta por parte de los investigadores poner en juego un elemento del núcleo, se podría poner en riesgo el núcleo completo y el programa de investigación, puesto que en el núcleo todos los elementos están relacionados y son base para el trabajo científico de los investigadores del programa. Esto en cierta medida explica por qué las ecuaciones de Euler para el consumo se siguen utilizando, a pesar de la cantidad de evidencia en contra, y cada vez más fuerte, que se ha acumulado contra las diversas especificaciones desarrolladas según las decisiones teóricas de los economistas que las emplean, como se mostró en la sección histórica.

Este papel de las ecuaciones de Euler como metodología de validación de modelos, sustituye como argumento fuerte a las ventajas del uso de ecuaciones de Euler que Chao (2007) compiló, expuestas en la segunda sección de este artículo. Esas ventajas, por decirlo de algún modo, resultan estéticas o superfluas para una metodología que lleva décadas dándole forma a diversas especificaciones de teorías sobre individuos optimizadores de utilidad con expectativas racionales que luego han terminado descartadas empíricamente, sólo para dar paso a especificaciones con alguna corrección o variable adicional, las cuales alguien se toma el trabajo de mostrar si fallan también. En últimas eso no dice nada de la metodología, ya que no es ella la evaluada, lo que la mantiene a flote es su íntima conexión con los micro-fundamentos de la NEC y la profunda esperanza de sus investigadores asociados en que algún día la metodología de ecuación de Euler dará luz a una especificación que logre pasar las evaluaciones empíricas con cierto nivel de confianza. En el fondo, quizás, una extensión de la idea *lucasiana* de hacer Economía es confiar en que algún día sus metodologías y teorías acertarán empíricamente, porque el día que lo hagan van a poder demostrar *por qué* acertaron. Esto explicaría, en cierta medida, la cantidad de horas de trabajo invertidas durante los ochentas y los noventas, para tratar de corregir las falencias de las teorías que se definieron a través de ecuaciones de Euler para el consumo. Canzoneri et al. (2007) mostraron que las ecuaciones de Euler modernas siguen fallando como sus predecesoras, pero como otras críticas previas, eso no generó que se abandonaran las ecuaciones de Euler. Siempre habrá una nueva especificación por ponerse a prueba.

Los intentos constantes de corrección de las ecuaciones de Euler, y la sucesiva crítica a las nuevas especificaciones, es también, hasta cierto punto, coherente con la hipótesis de que las ecuaciones de Euler son una metodología en disputa en el quehacer de la macroeconomía moderna. Salazar & Otero (2018) expusieron que en las prácticas macro-económicas recientes hubo una disputa entre los macroeconomistas teóricos (NEC y NEK) y los macro-econometristas, teniendo cada grupo su propia idea de cómo se debía desenvolver el trabajo empírico en el área. Esta disputa se nota parcialmente en lo sucedido con las ecuaciones de Euler, es claro que los NEC y NEK tuvieron fricciones sobre su utilización, y cada lado intentó superar la propuesta o crítica del contrario, sin embargo, el papel de los macro-econometristas en este caso particular no es tan claro.

Ahora, ¿entonces qué sucede con el comentario de Eichenbaum a Smith (2014) ?, ¿es ello una muestra de algún grado de disposición a negociar el uso de ecuaciones de Euler para el consumo? Es difícil saberlo, todo depende de si Eichenbaum estaba consciente, al emitir ese comentario, de que si negocia el uso de ecuaciones de Euler para el consumo podría estar poniendo en riesgo los supuestos de optimización, elección intertemporal, expectativas racionales, entre otros; puesto que todos ellos van integrados en la metodología de ecuación de Euler. Así que no sólo es buscar una alternativa a las ecuaciones de Euler que cumpla las mismas funciones metodológicas, también es importante notar que esa sustitución es difícil de realizar sin alterar definitivamente el programa de investigación de la NSN, al menos en lo que respecta a los micro-fundamentos que heredó de la NEC.

Además, mientras que Eichenbaum admitía su disposición a deshacerse de las ecuaciones de Euler para el consumo, el artículo que presentaba con sus co-autores, Christiano, Eichenbaum, & Trabandt (2016), tiene algunos elementos que son interesantes para la discusión que se está desarrollando aquí, entre muchos otros. Primero, en dicho artículo, los salarios siguen teniendo inercia, pero ya no a la Calvo, ahora es un resultado de la forma en que las firmas y los trabajadores negocian los salarios. Segundo, la especificación de las preferencias de los consumidores, y por extensión de la ecuación de Euler del consumo, es muy similar a la de Christiano et al. (2005), nuevamente se introduce la formación de un hábito externo que depende del nivel de consumo del periodo inmediatamente anterior. Esto último no es tan importante, Smith (2014) señaló que Eichenbaum había considerado deshacerse de la ecuación de Euler del consumo, pero para trabajos posteriores al de Christiano et al. (2016). Lo realmente importante es la alternativa introducida que sustituye los salarios a la Calvo, uno de los elementos tomados de los NEK sobre el que había sospecha de que generaba problemas de especificación en los DSGE (Yates, 2013). Mientras Eichenbaum admitía las falencias, ya muy reconocidas, de las ecuaciones de Euler para el consumo, en Christiano et al. (2016) las siguieron usando, al tiempo que “endogeneizaron” una de las rigideces con que los NEK participaron en la formación de la NSN: ahora la inercia de los salarios era un resultado de las decisiones de los agentes. Ya sólo queda como sospecha de mala especificación en los DSGE el uso de precios a la Calvo, lo que probablemente esté también *ad portas* de ser sustituido.

Los modelos DSGE fallaron en dar cuenta de fenómenos financieros que podrían haber explicado la crisis financiera de 2008 (De Vroey & Malgrange, 2011), bien se introdujeron fricciones financieras a la especificación del modelo (p. e. Brunnermeier & Sannikov, 2014). Hay problemas de especificación con las rigideces de salarios a la Calvo, bien se sustituyó por un modelo que interioriza esa rigidez y la hace resultado de la interacción entre agentes, algo más adecuado para lo que eran las exigencias de la NEC. Las primeras especificaciones de ecuaciones de Euler para consumo empleadas en modelos DSGE no lograban dar cuenta de rigideces de liquidez, el ahorro preventivo, y no superaba la paradoja de la prima de riesgo, bien se alteraron las preferencias de los consumidores introduciendo la formación de un hábito de consumo. Ahora, se ha demostrado que las ecuaciones de Euler del consumo con especificaciones alternativas de preferencias recientes, empleadas en DSGE, siguen fallando como las versiones originales, si bien se ha mostrado interés por sustituirlas, no se ha hecho

mucho más. Esto es más evidencia a favor de nuestra afirmación, lo que se ha podido sustituir en el marco de los DSGE de la NSN se ha sustituido, pero la metodología de ecuaciones de Euler no, puesto que no podría ser sustituida sin poner en juego muchos más elementos del núcleo duro de la NSN, traídos desde la NEC.

Es más, en vista de la sustitución de los salarios a la Calvo y la posible sustitución de los precios a la Calvo, y las rigideces de salarios y precios, algunos de los aportes más reconocidos de los NEK a la NSN, podrían quedar explicados por las decisiones de los agentes optimizadores con expectativas racionales propios de la NEC. Esta puesta en disputa y sustitución de algunos aportes de la NEK, parece una señal de que el *Pacto Faustico* en que incurrieron, expuesto por Krugman (2014)¹⁵, al aceptar la micro-fundamentación con agentes hiper-racionales y prospectivos como la única base válida posible para la modelación en macroeconomía, con el fin de ganar algo de notoriedad académica (o si fueron forzados), sigue vigente y parece estar profundizándose. Es decir, la NSN sigue inclinándose un poco más en favor de las exigencias metodológicas de la NEC¹⁶. Curiosamente, si en su momento Leijonhufvud tomó una posición crítica hacia la primera Síntesis Neoclásica –por tener poco de keynesiana-, en vista de lo que se ha discutido y dilucidado aquí, aún más pertinente podría ser su crítica a la NSN contenida en algunos pasajes de Leijonhufvud (2009).

6. Conclusión.

En este trabajo se realizó una revisión histórica de los trabajos sobre consumo en torno a la metodología de ecuaciones de Euler y un análisis descriptivo de la evolución del artículo fundacional de Hall (1978) en redes de citación y co-citación. Por un lado, la revisión histórica permitió dar cuenta de la continua acumulación de evidencia en contra de diversas versiones de la ecuación de Euler del consumo, de los intentos de algunos economistas de la NEC por resolver esas falencias, mientras algunos economistas de la NEK se tomaron el tiempo de descartar también las especificaciones que intentaban corregir las falencias. La revisión también permitió observar la progresiva desaparición de la hipótesis *pura* de IP-CV o el modelo de CA, mientras la metodología de ecuación de Euler sobrevivía los embates y se establecía como una de las bases de la modelación DSGE, sólo para que entrado el siglo XXI la evidencia en su contra tomara mucha más fuerza, con artículos como los de Carroll (2001) y Canzoneri et al. (2009).

Por otro lado, el análisis descriptivo permitió captar que efectivamente los artículos de autores que han citado a Hall (1978) reconocen sus falencias, puesto que esos artículos y autores han citado al mismo a tiempo algunas de las críticas más fuertes contra el artículo de Hall (1978), como lo fue Campbell & Mankiw (1989). Este comportamiento de co-citaciones relaciona fuertemente a Hall (1978) con sus críticas y con la evidencia en contra que ha enfrentado. Además, el análisis de comunidades permitió detectar que Hall (1978) históricamente se ha relacionado con artículos que introducen herramientas empíricas, como Sims (1980), y con artículos de carácter más teórico y metodológico, como Lucas (1976).

La interpretación conjunta de estos hallazgos históricos y empíricos desde la Filosofía de la Ciencia, particularmente la perspectiva *lakatosiana*¹⁷ sobre los programas de investigación, conduce a la conclusión de que el uso o la metodología de ecuaciones de Euler para el consumo es un elemento del núcleo duro del programa de investigación de la NSN y, por tanto, la puesta en duda sobre la factibilidad empírica de su utilización podría poner en riesgo algunos elementos del núcleo, cuyo origen se dio en la NEC y aún persisten, entre ellos, los supuestos de elecciones intertemporales, las expectativas racionales y el agente optimizador; lo que podría desestabilizar el programa de investigación NSN. Y, debido al papel que cumplen las ecuaciones de Euler dentro del programa de investigación de la NSN y en la modelación DSGE, es muy poco factible su sustitución, y es lo que explica la persistencia en su uso. Además, su pertenencia al núcleo duro probablemente la seguirá protegiendo de la evidencia que se siga acumulando en su contra, y quizá simplemente se sigan alterando las variables que contiene con cada nueva especificación posible.

Por otro lado, se mostró que la aceptación de la evidencia en contra de las ecuaciones de Euler no es algo nuevo, el mismo Hall en 1978 y en 1989 ya había admitido la validez de esa evidencia en contra; lo realmente nuevo en el comentario de Eichenbaum, contenido en Smith (2014), es su disposición a sustituirla. No obstante, siguiendo las conclusiones del párrafo anterior, también es posible concluir que el comentario de Eichenbaum no tendrá mayor trascendencia: hay demasiado en juego.

Lo que parece ser cierto es que una sustitución de las ecuaciones de Euler para el consumo sólo es posible en el marco de un cambio de programa de investigación dominante, o una revolución científica *a la Kuhn*, es decir, para que las ecuaciones de Euler salgan del núcleo duro de macroeconomía dominante moderna, es necesario que se altere gran parte de ese núcleo y las bases sobre las que se construyen los modelos de la macro dominante. Ya que, al ser la ecuación de Euler una deducción matemáticamente válida, entonces sus falencias no son debido a ella misma sino al aparataje teórico que hay detrás de ella: alguno, o algunos, de los supuestos/axiomas está fallando. Dicho de otra forma, si la deducción es válida, la ecuación de Euler es una implicación verdadera, en términos lógicos, de un conjunto teórico que forma un antecedente, y si la ecuación es falsa, admitiendo la evidencia en contra, entonces necesariamente el antecedente es falso, o por lo menos alguna de las proposiciones que contiene. Ahora, podría alegarse, basado en Friedman (1953 [2009]), que no hay problema si los supuestos son falsos, siempre que sus implicaciones arrojen predicciones acertadas; el alegato se descarta porque las ecuaciones de Euler para consumo han desacertado sistemáticamente al usarse para predicción (Canzoneri et al., 2007). Así pues, siendo las ecuaciones de Euler un resultado intermedio de la micro-fundamentación del programa de investigación dominante en macroeconomía, debatir sobre su utilidad y validez es a la larga debatir, con un caso particular, sobre la utilidad y la validez de los micro-fundamentos del programa de investigación dominante.

Ahora, si bien ha sido posible obtener conclusiones a partir de los hallazgos de las secciones histórica y empírica, es mandatorio señalar que aún pueden mejorarse esos cimientos. Es decir, las conclusiones aquí presentadas aún no superan del todo la etapa de hipótesis, y se debe acumular más información y evidencia para solidificarlas. La sección histórica, como

se advirtió, no es exhaustiva y aún podría enriquecerse con la revisión de otros artículos relevantes sobre consumo que no hayan quedado incluidos en esta versión. Por otro lado, la sección empírica podría fortalecerse con una base de datos de citaciones más completa en número de artículos contenidos, y teniendo las herramientas técnicas y tecnológicas necesarias para organizar y extraer datos de ella, sin incurrir en un oneroso costo en tiempo de investigación. Adicionalmente, se podrían hacer esfuerzos por ir más allá del análisis descriptivo y pasar a tantear técnicas que permitan captar algún grado de causalidad en el comportamiento de citas y co-citas de un artículo. Finalmente, emplear otras visiones desde la Filosofía de la Ciencia, de la Economía y de la Metodología de la Economía, podría matizar y enriquecer las interpretaciones sobre el debate en torno a las ecuaciones de Euler.

Anexo.

Anexo 1. Diccionario de etiquetas. Elaboración propia. Base de datos Salazar & Otero (2018).

Etiqueta	Autor/es referenciado/s	Año	Artículo referenciado
AgHo1989	Aghion & Howitt	1992	A model of growth through creative destruction
AKrLaSu1988	Krueger & Summers	1988	Efficiency wages and the inter-industry wage structure
AlBlJoSt1983	Blinder & Stiglitz	1983	Money, Credit Constraints, and Economic Activity
AnKaJeStDaWi1991	Kashyap, Stein & Wilcox	1993	Monetary policy and credit conditions: evidence from the composition of external finance
ArOk1975	Okun	1975	Inflation: its mechanics and welfare costs
BaPeChPi2000	Petrongolo & Pissarides	2001	Looking into the black box: a survey of the matching function
BeBe1983	Bernanke	1983	Nonmonetary effects of the financial crisis in propagation of the great depression
BeBe1985	Bernanke	1985	Adjustment costs, durables, and aggregate consumption
BeBeAlBl1989	Bernanke & Blinder	1992	The federal funds rate and the channels of monetary transmission
BeBeMaGe1988	Bernanke & Gertler	1989	Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations
BeBeMaGe1995	Bernanke & Gertler	1995	Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission
BeJeFaRo1994	Benhabib & Farmer	1994	Indeterminacy and increasing returns
BeMc1982	McCallum	1982	Macroeconomics after a decade of rational expectations : some critical issues
BrGrJoSt1987b	Greenwald & Stiglitz	1988	Pareto Inefficiency of Market Economies: Search and Efficiency Wage Models
CaPr1999	Prendergast	1999	The provision of incentives in firms
CaShJost1984	Shapiro & Stiglitz	1984	Equilibrium unemployment as a worker discipline device
ChBrJaMe1989	Brown & Medoff	1989	The employer size-wage effect
ChErDaHeAnLe2000	Erceg, Henderson & Levin	2000	Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts
ChPaKeElMc2002	Chari, Kehoe & McGrattan	2002	Can sticky price models generate volatile and persistent real exchange rates?
ChRoanDaRo1989	Romer & Romer	1989	Does monetary policy matter? a new test in the spirit of friedman and schwartz
ChSi1972	Sims	1972	Money, income, and causality
ChSi1980b	Sims	1980	Macroeconomics and reality
CoAzJoSt1983	Azariadis & Stiglitz	1983	Implicit contracts and fixed price equilibria
DoDiPhDy1983	Diamond & Dybig	1983	Bank runs, deposit insurance, and liquidity
EdPr1986	Prescott	1986	Theory ahead of business cycle measurement
FiKyEdPr1977	Kydland & Prescott	1977	Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans
FrMo1977	Modigliani	1977	The monetarist controversy; or, should we forsake stabilization policies?
GeAkJaYe1985	Akerlof & Yellen	1985	A near-rational model of the business cycle, with wage and price inertia
GIHu1998	Hubbard	1998	Capital-market imperfections and investment
GRuLaSv1998	Rudebusch & Svensson	1998	Policy rules for inflation targeting
Gr1969	Granger	1969	Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods
GrMaRiRe2002	Mankiw & Reis	2002	Sticky information versus sticky prices: a proposal to replace the new keynesian phillips curve
IaMcRoSo1981	McDonald & Solow	1981	Wage bargaining and employment

JaYe1984	Yellen	1984	Efficiency wage models of unemployment
JoAbFrKrDaMa1999	Abowd, Kramarz & Margolis	1999	High wage workers and high wage firms
JoCaGrMa1987	Campbell & Mankiw	1989	Consumption, income, and interest rates: reinterpreting the time series evidence
JoCaRoSh1987	Campbell & Shiller	1987	Cointegration and tests of present value models
JoGaMaGe1998	Galí & Gertler	1999	Inflation dynamics: a structural econometric analysis
JoPe1984	Pencavel	1984	The tradeoff between wages and employment in trade union objectives
JoStAnWe1981	Stiglitz & Weiss	1981	Credit rationing in markets with imperfect information
JoTa1979	Taylor	1979	Staggered wage setting in a macro model
JrRoLuThSa1979	Lucas & Sargent	1979	After keynesian macroeconomics
JuRoGaSa1986	Rotemberg & Saloner	1986	A supergame-theoretic model of price wars during booms
JYCaPe1991	Campbell & Perron	1991	Pitfalls and opportunities: what macroeconomics should know about unit roots
KeMuAnShRoVi1989a	Murphy, Shleifer & Vishny	1989	Industrialization and the big push
KeMuAnShRoVi1989b	Murphy, Shleifer & Vishny	1989	Income Distribution, Market Size and Industrialization
LaChMaEi1990a	Christiano & Eichenbaum	1992	Current real business cycle theories and aggregate labor market fluctuations
LaChMaEiEv1997	Christiano, Eichenbaum & Evans	1998	Modeling money
LaPeHaThSa1980a	Hansen & Sargent	1980	Formulating and estimating dynamic linear rational expectations models
MaBiPeKl2004	Bils & Klenow	2004	Some evidence on the importance of sticky prices
MaGe1988	Gertler	1988	Financial structure and aggregate economic activity: an overview
MaOb1984	Obstfeld	1986	Rational and Self-fulfilling Balance-of-Payments Crises
MaOb1994	Obstfeld	1994	The logic of currency crises
MaObKeRo1995	Obstfeld & Rogoff	1995	Exchange rate dynamics redux
MiPeRaRa1994	Petersen & Rajan	1995	The effect of credit market competition on lending relationships
NoKiJoMo1997	Kiyotaki & Moore	1997	Credit cycles
OIHa1982	Hart	1982	A model of imperfect competition with keynesian features
OLJeBlDaQu1988	Blanchard & Quah	1988	The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances
OLJeBlNoKi1987	Blanchard & Kiyotaki	1987	Monopolistic competition and the effects of aggregate demand
PCPh1986	Phillips	1988	Testing for a unit root in time series regression
PeDi1982	Diamond	1982	Aggregate demand management in search equilibrium
Ph1987	Phillips	1988	Time series regression with a unit root
RaBaAmYa2004	Bansal & Yaron	2004	Risks for the long run: a potential resolution of asset pricing puzzles
RoBa1976a	Barro	1976	Rational expectations and the role of monetary policy
RoBa1978	Barro	1978	Unanticipated money growth and unemployment in the united states
RoBaDaGo1983a	Barro & Gordon	1983	Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy
RoBaDaGo1983b	Barro & Gordon	1983	A positive theory of monetary policy in a natural rate model
RoHa1978	Hall	1978	Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis: theory and evidence
RoLi1979	Litterman	1979	Techniques of forecasting using vector autoregressions
RoLu1976	Lucas	1976	Econometric policy evaluation: a critique
RoLuEdPr1971	Lucas & Prescott	1971	Investment under uncertainty
RuCoJoAn1985	Cooper & Andrew	1988	Coordinating coordination failures in keynesian models
SaGrRoSh1980	Grossman & Shiller	1981	The determinants of the variability of stock market prices
ShRo1985	Rosen	1985	Implicit contracts: a survey
StFi1977	Fischer	1977	Long-term contracts, rational expectations, and the optimal money supply rule

StFiFrMo1978	Fischer & Modigliani	1978	Towards an understanding of the real effects and costs of inflation
StMyNiMa1984	Myers & Majluf	1984	Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have
ThSa1973	Sargent	1973	Rational expectations, the real rate of interest, and the natural rate of unemployment
ThSa1976c	Sargent	1976	The observational equivalence of natural and unnatural rate theories of macroeconomics
ThSa1976d	Sargent	1976	A classical macroeconometric model for the United States
ThSa1978a	Sargent	1978	Estimation of dynamic labor demand schedules under rational expectations
ThSaNeWa1974	Sargent & Wallace	1976	Rational expectations and the theory of economic policy
ThSaNeWa1975	Sargent & Wallace	1975	Rational expectations, the optimal monetary instrument, and the optimal money supply rule
ThSaNeWa1985	Sargent & Wallace	1985	Interest on reserves
WiDiLaKa1986	Dickens & Katz	1987	Interindustry wage differences and industry characteristics
Wo1999	Woodford	1999	Optimal monetary policy inertia

Notas.

¹ Las ecuaciones de Euler del consumo son un caso más de una herramienta importada a la Economía desde la Física, deben su nombre a las condiciones de Euler-Lagrange, una herramienta del cálculo diferencial empleada para describir la dinámica de variables en la física clásica (Parker, 2007).

² Las ecuaciones presentadas en esta sección son tomadas tal cual aparecen en los artículos citados, esto se hace con el fin de precisar la información extraída del material citado, y facilitar su consulta al lector, si decide dirigirse a los artículos originales. Además, se conserva la numeración original dada en los respectivos artículos; a excepción del de Hall (1978), en donde las ecuaciones no estaban numeradas, aquí tampoco lo están.

³ Sargent (1978) definía el ingreso permanente como un promedio de los ingresos futuros, por fuera de la hipótesis de IP-CV. Además, no tuvo en cuenta que el ahorro corriente financió el consumo futuro. Estas dos características hacían relativamente frágil el artículo de Sargent, con respecto al de Hall (1978) (Flavin, 1981; Hall, 1989).

⁴ Según Hall (1989), este resultado también era evidente en el análisis con datos tipo panel; de hecho, ese tipo de datos arrojaban una fuerte evidencia de que hacía falta incluir un componente estocástico en la versión simple de la ecuación de Euler, uno ligado al proceso estocástico que regía los cambios en las preferencias de los consumidores. Una especificación de una ecuación de Euler con ese término estocástico adicional era posible, señaló Hall (1989), pero en ese artículo no discutió las implicaciones de ello.

⁵ Campbell y Mankiw (1989) también resaltaron que la especificación de Hall (1978) es sólo una de tres maneras posibles de obtener un modelo de caminata aleatoria, también se llegaba por medio de una aproximación de Taylor, y por medio de un supuesto de log-linealidad.

⁶ Molana (1991) logró los resultados que se propuso a sí mismo. Ello no implicaba que hubiese desarrollado una propuesta metodológicamente válida, de hecho, resulta siempre sospechosa la combinación de dos modelos que están contruidos de maneras y con objetivos distintos. El modelo de EC incluye sistemáticamente rezagos del ingreso, algo que en esencia va en contravía de las pretensiones metodológicas de Hall (1978) y de su modelo de CA. Esto, sólo por mencionar una de las posibles dudas que deja el modelo de Molana. El caso es que el análisis de consistencia teórica y metodológica de lo propuesto por Molana (1991) escapa a los alcances de este artículo, y es por ello que sólo se hace una mención muy rápida sobre ello en esta nota aparte.

⁷ Además de la ecuación de consumo presentada, las otras ecuaciones estructurales del modelo DSGE de Smets & Wouters (2003) eran: una función de inversión, una función de producto, una función de acumulación de capital, una ecuación de inflación -especificación generalizada de la curva de Phillips NEK estándar-, una ecuación de demanda de trabajo, y una condición de equilibrio de mercado de bienes.

⁸ Canzoneri et al. (2007) atribuyeron el resultado tan lejano de la especificación de Fuhrer (2000) a la forma en que se incluyó el término de hábito. Debido a que el hábito aumentaba la disposición de los consumidores a un consumo suavizado, para que existiera alguna clase de cambio en el comportamiento del consumo, las tasas de interés tendrían que cambiar en la manera exagerada en que lo hacen en la serie de tasas de interés estimadas para ese caso. Debido a esto, Canzoneri et al. (2007) argumentaban que existía un *trade-off* entre comportamiento realista del consumo, formación de hábito, y comportamiento realista de tasas de interés, sin formación de hábito.

⁹ Según Canzoneri et al. (2007), al suponer que la elasticidad de sustitución intertemporal era uno (1), bajo preferencias recursivas a la Tallarini, se resolvían las paradojas de prima de riesgo y de tasa libre de riesgo.

¹⁰ Los modelos de participación limitada y los modelos que atribuyen servicios de liquidez a los mercados de activos y dinero, según Canzoneri et al. (2007) suponen que los choques de política monetaria afectan a los intermediarios financieros, y por esta vía a las tasas de interés, en vez de afectar a los consumidores, y desde allí a las tasas de interés. Así que, en estos modelos, la ecuación de Euler del consumo no relaciona ni determina la tasa de interés en el mercado.

¹¹ Fue necesario realizar un proceso de depuración de los datos, pues existían errores de tipografía y duplicidad de artículos. Esto debido a que muchos artículos eran citados tanto en su estado de *working paper* como en su versión final publicada en alguna revista, generando un doble conteo de las mismas citas.

¹² Originalmente se deseaba hacer un análisis conjunto del artículo de Hall (1978) con Flavin (1981), Carroll (2001), Christiano et al. (2005) y Canzoneri et al. (2007), debido a la relación estrecha encontrada en la sección histórica, pero no fue posible debido a que esos cuatro artículos no se encuentran contenidos en la base de citaciones final de Salazar & Otero (2018).

¹³ Para una discusión más completa sobre el papel que tienen las citas como hecho empírico dentro de la Historia de la Ciencia, o de una disciplina; así como para un análisis más completo de redes para la NEC, se recomienda la lectura de Salazar & Otero (2015, 2018).

¹⁴ El artículo de Chao (2007) también presenta una discusión filosófica sobre el tipo de Realismo que los economistas de la NEC emplean y, además, es una respuesta, tomando como ejemplo los estudios económicos sobre consumo, al argumento de corrientes de filosofía de la ciencia que descartan la posibilidad de que la ciencia alguna vez logre obtener teorías verdaderas (en el fondo se puede enmarcar en un debate entre una visión *kuhniana* de la ciencia, sociológica y discontinua, y una visión *lakatosiana* de la ciencia, racional y continua). En definitiva, se recomienda la lectura de Chao (2007).

¹⁵ La entrada de blog de Krugman (2014) es, de hecho, una respuesta a la entrada de Wren-Lewis (2014). Mientras que el segundo descartó que la aceptación de la micro-fundamentación por parte de los NEK haya sido un pacto fáustico, Krugman le dejó claro que el pacto fáustico no era la aceptación de la micro-fundamentación, era el haber aceptado que los únicos modelos válidos eran aquellos que estaban micro-fundamentados y contenían condición (ecuación) de Euler.

¹⁶ Si bien no se ha empleado una visión *kuhniana* en este artículo, no deja de ser peculiar que dos paradigmas en disputa, como lo fueron la NEC y la NEK, tuvieran un lenguaje común, tan común que terminaron por generar la NSN. ¿Dónde quedó la inconmensurabilidad entre paradigmas que resaltaba Kuhn (1962 [2013])?, parecen haber dos opciones, o la lectura *kuhniana* en este caso de la Macroeconomía no es la más apropiada, o los NEC y los NEK eran realmente una suerte de facciones dentro de un mismo paradigma desde un principio, y la NSN sería simplemente la estabilización de ese paradigma. Por supuesto, esto es un debate interesante pero ajeno a los alcances de este artículo.

¹⁷ Debido a la posibilidad de que las interpretaciones sean deslices cognitivos de cada autor que las emite, se decidió liberar, tanto como fuera posible, de comentarios interpretativos las secciones histórica y empírica, de tal forma que permita que sean citadas como cimientos para otro tipo de interpretaciones plausibles.

Referencias.

- Blondel, V., Guillaume, J.-P., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 10(P10008), (12pp).
- Brunnermeier, M. K., & Sannikov, Y. (2014). A Macroeconomic Model with a Financial Sector. *American Economic Review*, 104(2), 379–421.
- Campbell, J., & Mankiw, N. (1989). *Consumption, income and interest rates: Reinterpreting the time series evidence. NBER Macroeconomics Annual 1989, Volume ...* (Vol. 4). <https://doi.org/10.2307/3584974>
- Campbell, J. Y. (1987). Does Saving Anticipate Labor Income? An Alternative Test of the Permanent Income Hypothesis. *Econometrica*, 55(No. 6 (November)), 1249–1273.
- Campbell, J. Y., & Perron, P. (1991). Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists Should Know About Unit Roots. *NBER Macroeconomics Annual*, 6, 141–220.
- Campbell, J. Y., & Shiller, R. J. (1987). Cointegration and tests of present value models. *Journal of Political Economy*, 95(5), 1062–1088.
- Canzoneri, M. B., Cumby, R. E., & Diba, B. T. (2007). Euler equations and money market interest rates: A challenge for monetary policy models. *Journal of Monetary Economics*, 54(7), 1863–1881. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2006.09.001>
- Carroll, C. D. (2001). Death to the Log-Linearized Consumption Euler Equation! (And Very Poor Health to the Second-Order Approximation). *Advances in Macroeconomics*, 1(1). <https://doi.org/10.2202/1534-6013.1003>
- Chao, H. K. (2007). A structure of the consumption function. *Journal of Economic Methodology*, 14(2), 227–248. <https://doi.org/10.1080/13501780701394102>
- Christiano, L. J., & Eichenbaum, M. (1988). Is Theory Really Ahead of Measurement? Current Real Business Cycle Theories and Aggregate Labor Market Fluctuations. *NBER Working Paper Number 2700*, (September).
- Christiano, L. J., & Eichenbaum, M. (1992). Current Real-Business-Cycle Theories and Aggregate Labor-Market Fluctuations. *The American Economic Review*, 82(No. 3 (June)), 430–450.
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1 (February)), 1–45. <https://doi.org/10.1086/426038>
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M. S., & Trabandt, M. (2016). Unemployment and Business Cycles. *Econometrica*, 84(4), 1523–1569. <https://doi.org/10.3982/ECTA11776>
- Constantinides, G. M. (1990). Habit Formation: A Resolution of the Equity Premium Puzzle. *Journal of Political Economy*, 98(3), 519–543. <https://doi.org/10.1086/261693>
- Davidson, J. E. H., Hendry, D. F., Srba, F., & Yeo, S. (1978). Econometric modelling of the aggregate time series relation between consumption and income in the UK. *Economic Journal*, 88, 661–692.
- De Vroey, M. (2009). New classical/real business cycle macroeconomics The anatomy of a revolution. *Université de Louvain, Department of Economics ...*, (August), 3–5. Retrieved from <http://sites.uclouvain.be/econ/DP/CIACO/CIACO-2009026.pdf>
- De Vroey, M. D. E., & Malgrange, P. (2011). The History of Macroeconomics from Keynes's General Theory to the Present, 25. Retrieved from <http://sites.uclouvain.be/econ/DP/IRES/2011028.pdf>
- Fisher, I. (1930). *The Theory of Interest*. New York: Macmillan.

-
- Flavin, M. A. (1981). The Adjustment of Consumption to Changing Expectations about Future Income. *Journal of Political Economy*, 89(5), 974–1009. <https://doi.org/10.1086/261016>
- Friedman, M. (2009). The Methodology of Positive Economics. In U. Mäki (Ed.), *The Methodology of Positive Economics* (pp. 3–43). New York: Cambridge University Press.
- Fuhrer, J. C. (2000). Habit Formation in Consumption and Its Implications for Monetary-Policy Models. *American Economic Review*, 90(3), 367–390. <https://doi.org/10.1257/aer.90.3.367>
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(No. 3 (August)), 424–438.
- Hall, R. E. (1978). Stochastic Implications of the Lifecycle Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence. *Journal of Political Economy*. <https://doi.org/10.1086/260724>
- Hall, R. E. (1988). Intertemporal Substitution in Consumption. *Journal of Political Economy*, 96, 339–357.
- Hall, R. E. (1989). Consumption. In Barro, R. J. (ed.) *Modern business cycle theory* (pp. 153–177). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Hall, R. E., & Mishkin, F. S. (1982). The Sensivity of Consumption to Transitory Income: Estimates from Panel Data on Households. *Econometrica*, 50(No. 2 (March)), 461–481.
- Hansen, G. D. (1985). Indivisible labor and the business cycle. *Journal of Monetary Economics*, 16(3), 309–327. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(85\)90039-X](https://doi.org/10.1016/0304-3932(85)90039-X)
- Hansen, L. P., & Sargent, T. J. (1980). Formulating and estimating dynamic linear rational expectations models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2, 7–46. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1889\(80\)90049-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1889(80)90049-4)
- Krugman, P. (2014). Microfoundations and Mephistopheles (Wonkish). The Conscience of a Liberal (February 15, 2014). New York Times Blogs.
- Kuhn, T. S. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50(6 (Nov. 1982)), 1345–1370.
- Lakatos, I. (1978). *La Metodología de los Programas de Investigación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Leijonhufvud, A. (2009). Out of the corridor: Keynes and the crisis. *Cambridge Journal of Economics*, 33, 741–757.
- Lucas, R. (1976). Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1(1), 19–46.
- Lucas, R. E., & Prescott, E. C. (1971). Investment Under Uncertainty. *Econometrica*, 39(No. 5 (September)), 659–681.
- Lucas, R. E., & Sargent, T. J. (Eds.). (1981). *Rational expectations and econometric practice*. Minneapolis: The University of Minnesota Press.
- Mankiw, N. G. (2006). The Macroeconomist as Scientist and Engineer. *Journal of Economic Perspectives*, 20(4), 29–46. <https://doi.org/10.1257/jep.20.4.29>
- Mankiw, N. G., & Romer, D. (Eds.). (1991). *New Keynesian Economics. Volume 1 & 2*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Molana, H. (1991). The Time Series Consumption Function : Error Correction , Random Walk and the Steady- State. *The Economic Journal*, 101(406 (May, 1991)), 382–403.

-
- Parker, J. A. (1999). The Reaction of Household Consumption to Predictable Changes in Social Security Taxes. *The American Economic Review*, 89(No. 4 (September)), 959–973.
- Parker, J. A. (2007). Euler equations. *Prepared for the New Palgrave Dictionary of Economics*, (December), 1–6.
- Phillips, P. C. B. (1987). Time Series Regression with a Unit Root. *Econometrica*, 55(No.2 (March)), 277–301.
- Prescott, E. C. (1986). Theory Ahead of Business Cycle Measurement. *Quarterly Review. Bank of Minneapolis*, 10(No. 4 (Fall)), 9–22.
- Rotemberg, J. J., & Woodford, M. (1997). *An Optimization-Based Framework for the Evaluation. NBER Macroeconomics Annual 1997* (Vol. 12). Retrieved from <http://www.nber.org/chapters/c11041>
- Salazar, B., & Otero, D. (2015). La revolución de los nuevos clásicos: redes, influencia y metodología. *Revista de Economía Institucional*, 17(32), 39–69.
- Salazar, B., & Otero, D. (2018). *Promesa y desenlace en la Revolución de los Nuevos Clásicos*. Cali.
- Sargent, T. J. (1978). Rational Expectations, Econometric Exogeneity, and Consumption. *Journal of Political Economy*, 86(4), 673–700.
- Seckin, A. (2000). Consumption with Habit Formation. *Cirano Scientific Series*, (Octobre).
- Sims, C. A. (1972). Money, Income, and Causality. *The American Economic Review*, 62(No.4 (September)), 540–552.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(No. 1 (January)), 1–48.
- Small, H. G. (1977). A co-citation model of a scientific specialty: a longitudinal study of collagen research. *Social Studies of Science*, 7, 139–166.
- Smets, F., & Wouters, R. (2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 1(5), 1123–1175. <https://doi.org/10.1162/154247603770383415>
- Smith, N. (2014). The equation at core of modern macro. Noahpinion (January 14, 2014).
- Wang, D., Song, C., & Barabási, A. L. (2013). Quantifying long-term scientific impact. *Science*, 342, 127–132.
- Wren-Lewis, S. (2014). Are New Keynesian DSGE models a Faustian bargain?. mainly macro (February 14, 2014).
- Yates, T. (2013). Why microfoundations have merit. longandvariable (December 15, 2013)