

Ensayos Económicos

La contundente justificación para una normativa de apalancamiento más sólida y efectiva para los bancos

Anat Admati

Un análisis de los desequilibrios del tipo de cambio real argentino bajo cambios de régimen

Daniel Aromí y Marcos Dal Bianco

La reforma de la Reserva Federal de 2008: ¿La oferta de dinero es endógena o exógena?

Guillermo Gigliani

El concepto de probabilidad en la obra de Lord Keynes

Alberto Landro

71

Diciembre de 2014



El concepto de probabilidad en la obra de Lord Keynes

Alberto Landro*

Universidad de Buenos Aires

Resumen

La interpretación logicista propuesta por Keynes condujo a un modelo en el que la probabilidad se traduce en un grado de creencia racional concebido como una relación entre un cuerpo de conocimiento y una proposición o conjunto de proposiciones. Un análisis detenido del *“Treatise on Probability”* permite concluir: i) que el modelo Keynesiano no sólo es una consecuencia, sino que constituye una extensión de los *“Principia Mathematica”* y los *“Problems of Philosophy”* en la que la aproximación al concepto de probabilidad es perfectamente asimilable a la aproximación de Russell y Whitehead a la matemática y ii) que, más allá de la naturaleza innegablemente metafísica, la representación numérica de la probabilidad logicista comprende un número muy restringido de casos, debido a la calidad heurística del principio de indiferencia. En lo que respecta al *“Treatise on Money”* y a la *“General Theory”*, es posible concluir que el tratamiento “quasi” probabilístico de las relaciones causales que vinculan a las variables demuestra que la descripción de Keynes sobre la naturaleza del “sistema económico” revela una ambigua interpretación de las nociones de modelo económico y modelo estocástico.

Clasificación JEL: A1, C1, C4.

Palabras clave: causalidad, Keynes, modelos económicos, probabilidad.

* Una versión preliminar de este trabajo ha sido presentada en el III Seminario: Docencia, Investigación y Transferencia en las Cátedras de Matemática para Economistas de la UBA. Las opiniones vertidas en el presente trabajo son del autor y no se corresponden necesariamente con las del BCRA o sus autoridades. Email: landro@economicas.uba.ar / alandroar@yahoo.com.ar.

The Concept of Probability in the Work of Lord Keynes

Alberto Landro

Buenos Aires University

Summary

The interpretation given by Keynes to the notion of probability leads to a model in which the probability is understood as a degree of rational belief conceived as a relationship between a body of knowledge and a proposition or set of propositions. A thoughtful analysis of "Treatise on Probability" allows to conclude that: i) the Keynesian model is not a consequence but an extension of "Principia Mathematica" and "Problems of Philosophy" in which the approach to the concept of probability is quite similar to the approach of Russell and Whitehead to mathematics and ii) in addition to the undeniably metaphysical nature, the numerical representation of the logicist probability includes a very small number of cases, because of the heuristic quality of the principle of indifference. Regarding the "Treatise on Money" and the "General Theory", it is possible to conclude that the quasi-probabilistic treatment of causal relationships between variables shows that Keynes's description about the nature of the "economic system" reveals an ambiguous interpretation of the notions of economic model and stochastic model.

JEL: A1, C1, C4.

Keywords: causality, economic models, Keynes, probability.

I. Una introducción a los fundamentos de la teoría del azar y a la noción de probabilidad

A partir de la segunda mitad del siglo XVI la introducción de nociones probabilísticas en cuestiones referidas al comportamiento de ciertos fenómenos relacionados con las ciencias fácticas (como la economía, la demografía y la ciencia actuarial) en general y a la resolución de los problemas relacionados con los juegos de azar en particular, originó el desarrollo de toda una estructura teórica que en sus comienzos se conoció como teoría del azar y que, a fines del siglo siguiente, modificó su denominación por la menos afortunada de teoría de la probabilidad.

El estudio racional de estos problemas condujo al planteo de tres cuestiones fundamentales: ¿qué cosa es la probabilidad?, ¿cómo se estiman las probabilidades?, ¿cómo se transforman las probabilidades?

La búsqueda de las respuestas a estos interrogantes dio origen a otras tantas disciplinas que analizan los aspectos filosófico, inductivo y deductivo de la probabilidad: la filosofía de la probabilidad —que es la encargada de estudiar la naturaleza del azar y, por lo tanto, de definir su medida—; la inferencia inductiva —que se ocupa de los métodos para la estimación de los valores de las probabilidades elementales—; y el cálculo de probabilidades —que trata de los procedimientos por los cuales es posible pasar de valores de probabilidad de eventos simples a valores de probabilidad de eventos complejos relacionados con los primeros—.

Si bien los avances obtenidos por estas dos últimas especialidades contribuyeron a la profundización de las reflexiones acerca de la naturaleza del azar, el problema de los fundamentos aún no ha logrado resolverse debido a la imposibilidad de definir un modelo exclusivamente deductivo que explique el papel que juega el azar en el comportamiento de los fenómenos de la naturaleza. Como consecuencia de esto las probabilidades han sido consideradas en general, a partir de bases axiomáticas, casi exclusivamente como simples objetos de cálculo, como entes matemáticos definidos en el plano formal, relegando a un papel marginal su función de medidas del sentimiento de incertidumbre generado por ese algo denominado azar, que aparece inevitablemente en la visión que todo observador posee acerca del comportamiento de todo fenómeno.

Esta interpretación de la probabilidad como lógica inferencial del conocimiento dio origen a las siguientes inquietudes: i) ¿cómo puede ser caracterizado un sen-

timiento de incertidumbre mediante una probabilidad definida numéricamente? y ii) ¿se puede asegurar que todo sentimiento de incertidumbre es representable por una probabilidad numérica?

A fines del Renacimiento los distintos supuestos a que dieron lugar estos planteos originaron una noción de probabilidad basada en el concepto de expectativa y, posteriormente, en una interpretación esencialmente dual que asimiló la probabilidad, ya sea a una expresión deductiva basada en la simetría de la aleatoriedad inherente a algunos eventos —modelo clásico—, ya sea a la frecuencia con la que se verifican ciertos fenómenos —modelo frecuentista—. En el primer caso la probabilidad queda determinada por los modos posibles de presentarse los resultados de un fenómeno, en el segundo por las frecuencias observadas de dichos resultados.

Apenas un poco más tarde —y siempre con la finalidad de aproximarse cada vez más a su noción intuitiva— surgió una tercera interpretación que considera a la probabilidad como una relación lógica indefinida entre una proposición y un cuerpo de conocimiento. El agregado a este modelo logicista de la inevitable intervención en el proceso de inducción del individuo evaluador como mecanismo transformador de información, dio origen a una definición subjetiva (personalista) más general de probabilidad.

Finalmente, ante el fracaso en el intento de hallar una definición universal de la noción de probabilidad mediante una fórmula más o menos compleja, se planteó la posibilidad de un retorno a una interpretación en cierta forma objetivista, a partir de definiciones menos estrictas basadas en una variante del logicismo conocida como teoría de las propensiones, que asocia el concepto de probabilidad al de las posibilidades potenciales.¹

II. “A Treatise on Probability”

II.1. Los antecedentes

El “*Treatise*” de Keynes, editado en 1921, es una consecuencia inmediata de los aportes realizados a la filosofía de la probabilidad por los miembros de la Sociedad de los Apóstoles de Cambridge (W. E. Johnson y Harold Jeffrey).²

¹ Para un análisis más extenso y detallado sobre las interpretaciones de la noción de probabilidad, ver Landro (2010).

² Estas contribuciones fueron continuadas por los miembros del Círculo de Viena (Bernard Bolzano, Ludwig Wittgenstein, Friederich Waismann y, en particular, Rudolf Carnap y Karl Popper).

Keynes ingresó al King's College en 1902. Cuando, en Febrero de 1903, fue iniciado en los secretos de la Sociedad de los Apóstoles sus miembros más distinguidos eran Bertrand Russell y George E. Moore, cuyas respectivas obras, "*The Principles of Mathematics*" (1903) y "*Principia Ethica*" (1903), influyeron radicalmente sobre su pensamiento probabilístico.³ Según el mismo Keynes (1938), "La mayor parte de las consideraciones realizadas por Moore en su teoría de la conducta correcta constituyó la causa más importante de la dedicación de todo mi tiempo libre, durante muchos años, al estudio de la probabilidad" (p. 445).⁴

La influencia de Russell se manifiesta fundamentalmente en la Parte II del "*Treatise*" en la cual Keynes asimila la teoría de la probabilidad a un sistema de lógica formal. En el período 1903-1910, Russell y A. N. Whitehead desarrollaron un proyecto dirigido a intentar reducir la matemática a la lógica mediante la definición de un sistema deductivo axiomático formal, cuyos axiomas fueran verdades evidentes y dentro del cual fuera posible demostrar cualquier teorema. Los resultados de este programa fueron publicados en esa catedral de la lógica matemática que son los "*Principia Mathematica*".⁵ Asimismo, en el Cap. VI de su "*Problems of Philosophy*" (1912), Russell plantea una aproximación probabilística a la inferencia que constituyó la base del razonamiento empírico que dio origen al sistema probabilístico Keynesiano.

II.2. La interpretación logicista

En el ámbito de la lógica deductiva una conclusión se sigue de las premisas y es cierta o no según la verdad o la falsedad de las mismas. Supónganse, a modo de ejemplo, las premisas: i) todos los cuervos son negros y ii) *A* es un cuervo. Se puede asegurar, entonces, en forma cierta, que *A* es negro. Supóngase, ahora, que las premisas surjan de la evidencia proporcionada por *n* observaciones efectuadas en el universo de los cuervos, habiendo resultado todos negros. Se puede concluir fácilmente que, en este caso, la hipótesis "todos los cuervos son negros" (y la predicción "la próxima observación corresponderá a un cuervo negro") no constituye una consecuencia lógica (completa) de la evidencia, sino

³ Ver Davis, J. B. (1994), Gillies, D. A. (1998).

⁴ Los números de página que figuran en las referencias corresponden a la edición de "*My Early Beliefs*" (Cambridge University Press, 1993).

⁵ Keynes (1921): "*Indudablemente el lector percibirá en forma inmediata que esta Parte nunca hubiera podido ser escrita sino bajo la influencia de los "Principia mathematica" del Sr. Russell*" (p. 115). Los números de página que figuran en las referencias corresponden a la edición de "*A Treatise on Probability*" (MacMillan, 1963).

(dada la información proporcionada por ésta) una consecuencia parcial. El punto de partida de la aproximación de Keynes consistió, precisamente, en definir una teoría del vínculo parcial como una generalización de la teoría del vínculo total de la lógica deductiva⁶ y considerar a la probabilidad como un grado de ese vínculo parcial,⁷ de modo que no es posible hablar de la probabilidad de una hipótesis sino solamente de su probabilidad condicionada por una cierta evidencia relacionada parcialmente con ella.⁸

Esta propuesta lo condujo a un modelo en el que la probabilidad $p(A/B)$ se traduce en un grado de creencia racional representativo del grado de vínculo parcial, concebido como una relación (indefinida) entre una proposición (A) y un cuerpo de conocimiento (B) condicionada por la verdad de dicha evidencia.⁹ Donde el evento A puede, en consecuencia, ser representado mediante un subconjunto de su espacio muestral $A \subset \Omega(\omega)$ formado por los elementos ω para los cuales una propiedad S es verdadera, $A = \{\omega / S(\omega) \text{ es verdadera}\}$, de modo que a cada proposición $S(\omega)$ del espacio proposicional le corresponde un conjunto A en el espacio de eventos y viceversa.¹⁰

Obsérvese que Keynes asimila la probabilidad a un grado de creencia racional (igual para todos los individuos) no simplemente a un grado de creencia individual. Es decir, considera a las probabilidades como valores fijados objetivamente por el observador, los cuales son asimilables a relaciones lógicas conocidas por intuición, pero utilizando un concepto Platónico (metafísico) del término “objetivo”, es decir, no referido a “cosas” del mundo material, sino a

⁶ Keynes (1921): “Así como en ciertas circunstancias podemos juzgar directamente que una conclusión ‘se sigue’ de una premisa, la hipótesis que sostiene que a veces podemos reconocer que una conclusión ‘se sigue parcialmente’ de una premisa o se basa en una relación de probabilidad con la misma, constituye una extensión del supuesto original” (p. 52).

⁷ Keynes (1921): “Si tenemos en cuenta que, para conocer correctamente una conexión lógica entre un conjunto de proposiciones, a las que denominamos nuestra evidencia y que suponemos conocidas y otro conjunto formado por las que denominamos conclusiones, debemos asignar a éstas ponderaciones mayores o menores de acuerdo con los fundamentos proporcionados por las primeras (...) no resulta forzado describir este vínculo entre evidencias y conclusión como una relación de probabilidad” (p. 5-6).

⁸ Keynes (1921): “Así como ningún lugar puede ser intrínsecamente distante, ninguna proposición es en sí misma ni probable, ni improbable. La probabilidad de dicha proposición varía de acuerdo con la evidencia presentada, la cual actúa como si fuera su origen de referencia” (p. 7).

⁹ La denominación de “probabilidad lógica” se debe a S. D. Poisson. En “Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile” (1837), Poisson distingue entre “probabilidad física” (calculada a partir de las frecuencias relativas) y “probabilidad epistémica”, subdividiendo a esta última en “subjetiva” (personal) y “lógica”.

¹⁰ Ramsey (1926): “De acuerdo con esta interpretación, la teoría de la probabilidad es considerada como una rama de la lógica, la lógica de la creencia parcial y del argumento no-concluyente” (p. 157). Los números de página que figuran en las referencias corresponden a la reedición de “Truth and Probability” en E. Kyburg y H. E. Smokler (eds.) (1964).

“algo” en un supuesto mundo Platónico formado por ideas abstractas, similar al postulado por los filósofos de Cambridge, que incluía ideas objetivas, cualidades éticas (con la idea de la “virtud” ocupando un lugar prominente) y entes matemáticos.¹¹

Dado que, como se verá en la sección siguiente, en publicaciones posteriores a su “*Treatise*” Keynes se aproximó al punto de vista de Ramsey a través del concepto de probabilidad intersubjetiva (ver Landro, 2010), fue considerado (equivocadamente) por von Mises como un subjetivista. Pero, más allá de algunas imprecisiones, según surge de la parte fundamental del “*Treatise*”, la posición de Keynes fue indudablemente objetivista.¹² Esta conclusión se ve avalada por su aproximación al problema general del conocimiento (es decir, a la forma en que se supone que el observador adquiere el conocimiento acerca de la relación de probabilidad). Si bien Keynes adoptó la posición de Russell, según la cual el conocimiento se adquiere, en parte, en forma directa a través de la experiencia y, en parte, por descripción basada en dicha experiencia, considera que se pueden llegar a conocer algunas relaciones de probabilidad mediante la experiencia directa o la intuición lógica inmediata y, en ciertos pasajes del “*Treatise*”, considera que todas las relaciones lógicas pueden ser conocidas por experiencia directa.¹³ Lo cual parece convertir en innecesaria la axiomatización de la lógica y de la probabilidad, y si se tiene en cuenta que, como se mencionó en páginas anteriores, el objetivo de los “*Principia Mathematica*” consistía en tomar como punto de partida axiomas que fueran obviamente correctos de acuerdo con la intuición y deducir, a partir de ellos, resultados que demostraran ser lógicamente válidos pero que no fueran obvios

¹¹ Este razonamiento fue objetado por Popper (1959) quien afirma que no es legítimo asimilar los conceptos de grado de vinculación parcial y grado de creencia racional ya que, dada una evidencia finita (*e*) y una generalización (*h*) que potencialmente podría poseer un número infinito de casos, el grado de vinculación entre *e* y *h* es nulo y que, aún en este caso, es posible que el observador posea un grado de creencia racional no-nulo. Popper asimila el grado de creencia racional a lo que denomina “grado de corroboración” (“*A partir de la experiencia podemos aprender más y más acerca de las leyes universales sin aumentar su probabilidad (...) Podemos testear y corroborar mejor algunas de ellas aumentando de este modo su grado de corroboración, sin alterar su probabilidad, cuyo valor permanece nulo*” (p. 383)). Los números de página que figuran en las referencias corresponden a la edición de “*New appendices to the ‘Logic of scientific discovery’*” (Hutchinson, 1972).

¹² Keynes (1921): “... en el sentido que interesa a la lógica, la probabilidad no es subjetiva. Es decir, no está subordinada al capricho humano. Una proposición no es probable porque pensemos que lo es. Una vez producidos los hechos que determinan nuestro conocimiento, lo que es probable o improbable en estas circunstancias queda fijado objetivamente y es independiente de nuestra opinión. La teoría de la probabilidad es lógica y, en consecuencia, se relaciona con el grado de creencia racional y no meramente con las creencias de los individuos particulares, las cuales pueden ser o no ser racionales” (p. 4).

¹³ Keynes (1921): “Pasamos de un conocimiento de la proposición *B* a un conocimiento acerca de la proposición *A* a partir de la percepción de una relación lógica entre ellos. Con esta relación lógica poseemos experiencia directa” (p. 14).

a dicha intuición, se puede concluir que la aproximación de Keynes al concepto de probabilidad es asimilable a la de Russell y Whitehead a la matemática.¹⁴

II.3. El principio de indiferencia

De acuerdo con la propuesta de Moore (1903), un individuo racional debía actuar de modo de alcanzar el mayor grado posible de “virtud” pero, como en realidad sólo podía calcular los efectos probables de sus acciones en un futuro inmediato e ignoraba todo acerca de sus consecuencias de largo plazo (con el agravante que éstas podían ser tales que invirtieran el resultado de la “virtud” producida por su acción de corto plazo) debía, en términos generales, adaptar su conducta a las reglas de moralidad convencionales.

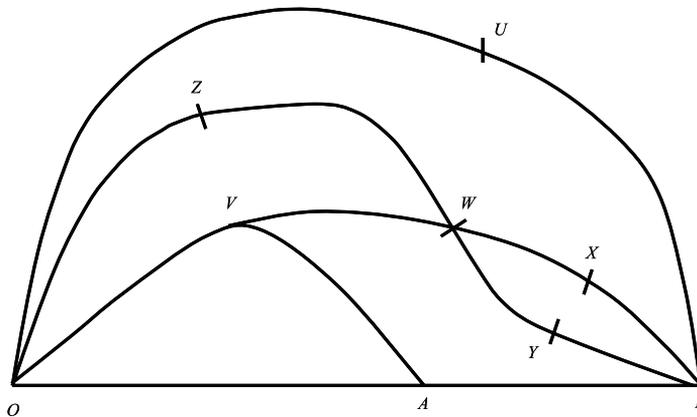
Basándose en que el supuesto de racionalidad de un individuo implicaba su posibilidad de reconocer la existencia de acciones que aún contraviniendo la moral convencional podían ser consideradas como “virtuosas”, Keynes (1921) discrepó con la conclusión de Moore a la que atribuyó un error de razonamiento derivado de una aplicación equivocada del principio de indiferencia y, en consecuencia, de una interpretación equivocada de la noción de probabilidad: “Si la ‘virtud’ es aditiva, si poseemos alguna razón para suponer que, dadas dos acciones, una produce más ‘virtud’ que la otra y si no poseemos ninguna forma de discernir entre estos resultados en un futuro lejano entonces, a partir de una aplicación legítima del principio de indiferencia, podemos suponer que existe una probabilidad a favor de la primera acción. El argumento del Sr. Moore es una derivación del modelo frecuentista o empírico, de acuerdo con el cual debemos conocer lo que ocurrirá ‘en términos generales’ antes de poder asignarle una probabilidad” (pp. 309-310). Es decir, dado un individuo que debe elegir entre dos cursos de acción (A_1 y A_2) tales que: i) existen razones para asegurar que en el corto plazo A_1 producirá más “virtud” que A_2 y ii) no posee ningún conocimiento racional acerca de las consecuencias de las acciones A_1 y A_2 en el largo plazo, de acuerdo con la interpretación de Moore del principio de indiferencia, su asignación a la probabilidad de ocurrencia del evento “que la ‘virtud’ producida por la acción A_1 sea, en el largo plazo, mayor que la producida por la acción A_2 ” debería ser igual a su asignación a la probabilidad de

¹⁴ Keynes (1921): “Como en el caso de muchas otras relaciones lógicas, aún cuando podamos poseer una facultad de reconocimiento directo de muchas relaciones de probabilidad, sucede que algunas pueden ser mucho más reconocibles que otras. El objetivo de un sistema lógico de probabilidad es permitirnos conocer aquellas relaciones que no se pueden percibir fácilmente por medio de otras relaciones que se pueden reconocer con mayor precisión. Convertir un conocimiento vago en un conocimiento más preciso” (p. 53).

ocurrencia del evento contrario. Por el contrario, según Keynes, el individuo en cuestión debería procurar maximizar la “virtud” esperada y, en consecuencia, debería privilegiar a la acción A_1 , es decir, debería privilegiar a la acción que produce más “virtud” en el corto plazo aún contraviniendo las reglas de la moral convencional.¹⁵

En la concepción Keynesiana las relaciones de probabilidad entre un cuerpo de conocimiento B y una conclusión consistente en una propiedad (o conjunto de propiedades) A no siempre son cuantificables y en muchos casos ni siquiera son comparables.¹⁶ Es decir, observan un tipo de orden no-lineal representable en el Gráfico 1.

Gráfico 1 / Concepción Keynesiana de las relaciones de probabilidad



donde “ O representa la imposibilidad, I la certeza y A una probabilidad intermedia entre O e I numéricamente medible; U, V, W, X, Y y Z son probabilidades no-numéricas, de las cuales V es menor que la probabilidad numérica A y también es menor que W, X e Y . Las probabilidades X e Y son mayores que W y mayores que V , pero no son comparables con ninguna otra ni con A . Las probabilidades V y Z son menores que W, X , e Y , pero no son comparables con ninguna otra;

¹⁵ Obsérvese que, aunque la conclusión de Keynes es contraria a la de Pascal, su método de razonamiento es similar al desarrollado por éste en la famosa “apuesta” contenida en los “*Pensées*” (ver, Landro y González, 2014).

¹⁶ Keynes (1921): “*Existen pares de probabilidades para los cuales no existe ninguna comparación posible entre sus magnitudes; que respecto a ciertos pares de relaciones de probabilidad, aunque no podemos medir la diferencia entre ellas, podemos asegurar que una es mayor que la otra, y que en un tipo muy especial de casos puede adjudicarse un significado a una comparación numérica de magnitudes*” (p. 34).

U no es comparable cuantitativamente con ninguna de las probabilidades V , W , X , Y y Z " (Keynes, 1921, p. 39).

De acuerdo con su definición logicista, la probabilidad "... sólo admite una medida numérica en aquellos casos en los cuales es practicable una reducción a un conjunto de alternativas exclusivas, exhaustivas y equiprobables" (p. 42) y la condición necesaria para esta reducción es la posibilidad de aplicar el principio de indiferencia. Pero, es conocido que el empleo irrestricto de este principio acarrea el inconveniente de generar ciertas paradojas cuyo origen se encuentra en la aceptación como cierta de la siguiente hipótesis: sean las variables continuas $\theta \in [a, b]$ y $\theta^* = f(\theta)$ (donde $f(\cdot)$ es una función continua y apropiadamente regular definida en el intervalo $[a, b]$, de modo que los eventos $a \leq \theta \leq b$ y $f(a) \leq \theta^* \leq f(b)$ sean lógicamente equivalentes). Si no existe ninguna razón para suponer que θ pueda asumir algún valor particular con preferencia a los demás puntos del intervalo $[a, b]$, es decir, si de acuerdo con el principio de indiferencia, se puede concluir que se distribuye uniformemente en dicho intervalo, entonces no existe ninguna razón para suponer que θ^* (que es lógicamente equivalente a θ) pueda asumir algún valor particular con preferencia a los demás puntos del intervalo $[f(a), f(b)]$ y, en consecuencia, se puede concluir que su distribución es uniforme en el intervalo $[f(a), f(b)]$. El error que encierra la aceptación generalizada de este supuesto radica en que, si la transformación $f(\theta)$ es artificial con respecto a la naturaleza del problema que se está analizando, las probabilidades que se obtengan de aplicar el principio de indiferencia a la variable θ pueden diferir de aquéllas que se obtengan de aplicarlo a la variable $\theta^* = f(\theta)$.

Un intento de solución a este tipo de paradojas propuesto por Keynes se basa en la restricción adicional según la cual el principio de indiferencia debe aplicarse solamente en aquellos casos que presentan un número finito de alternativas indivisibles, lo cual conduce inevitablemente a la exclusión de su aplicación a los casos en los que la variable θ sea continua.¹⁷ A fin de superar esta limitación, Keynes propuso una modificación consistente en dividir el dominio $[a, b]$ de θ en un número finito de subintervalos de igual longitud pero, dado que cada uno de los subintervalos puede, a su vez, ser dividido indefinidamente en subintervalos de menor longitud, esta propuesta no cumple la condición de

¹⁷ Keynes (1921): "Sean las alternativas $\varphi(a1)$, $\varphi(a2)$, ..., $\varphi(ar)$ cuya equiprobabilidad tratamos de establecer a partir de la aplicación del principio de indiferencia h . Entonces, la condición necesaria para la aplicación de dicho principio es que, con relación a la evidencia, estas alternativas sean indivisibles y de la forma $\varphi(x)$ " (p. 60).

indivisibilidad de las alternativas y, por lo tanto, no puede considerarse como una solución válida del problema.¹⁸

Por otra parte, dado: i) que los argumentos sobre el principio de indiferencia son heurísticos; ii) que, por lo tanto, no es posible establecer su entidad como un principio lógico capaz de demostrar la validez de la hipótesis de indivisibilidad de las alternativas independientemente de la experiencia; y iii) que la logicidad del carácter del principio de indiferencia es condición necesaria para una interpretación que permita admitir la existencia de probabilidades numéricas, se puede concluir que más allá de su objetividad metafísica, la debilidad fundamental de la cuantificación de la probabilidad Keynesiana en el “*Treatise*” radica en su inevitable dependencia del principio de indiferencia.¹⁹

Si bien, igual que en “*The Treatise of Probability*”, en “*A Treatise on Money*” (1930) y en “*The General Theory*” (1936), la interpretación de Keynes del proceso de inferencia inductiva se basa en una probabilidad condicionada definida como un grado de creencia racional en la existencia de una relación entre un conjunto de información y una proposición dada y, a pesar de su crítica a la posición biconceptual de Ramsey, basada en el principio de que la ausencia de información no-estadística relevante puede hacer que la evaluación de la probabilidad difiera significativamente del resultado proporcionado por el cálculo frecuentista y conducir a una asignación de la probabilidad sobre la ocurrencia de un fenómeno singular poco satisfactoria, es posible observar una evolución de su posición monista (atribuible, en cierta forma, a la influencia del teorema de Ramsey-de Finetti)²⁰ que se mani-

¹⁸ Keynes (1921): “*Supongamos, por ejemplo, que un punto cae sobre una recta de longitud ml , podemos considerar la alternativa ‘el intervalo de longitud l sobre el cual cae el punto es el x -ésimo intervalo de esta longitud si nos movemos a lo largo de la recta de izquierda a derecha’ $\equiv \varphi(x)$; y el principio de indiferencia puede ser indudablemente aplicado a las m alternativas $\varphi(1), \varphi(2), \dots, \varphi(m)$, siendo el valor de m creciente a medida que la longitud de los intervalos disminuye. No existe ninguna razón por la cual l no debería poseer una longitud definida, aunque fuera muy pequeña” (p. 62).*

¹⁹ Contrariamente a lo que ocurrió en la lógica inductiva —en cuyo ámbito, como se vio, no se obtuvo ninguna corrección del principio de indiferencia que permitiera la solución de las paradojas, en la lógica deductiva el reemplazo del axioma de comprensión mediante la introducción por Russell (1903) de la teoría de tipos y la consideración de los sistemas axiomáticos de E. Zermelo, J. von Neumann, P. Bernays y del teorema de K. Gödel permitieron eliminar las derivaciones de las paradojas conocidas.

²⁰ Keynes (1933): “*En oposición a mi punto de vista, Ramsey asegura que la probabilidad no está vinculada con las relaciones objetivas entre proposiciones, sino (en cierto sentido) con grados de creencia y demuestra que el cálculo de probabilidades se compone de un conjunto de reglas para asegurar que el sistema de grados de creencia sea constante. De modo que el cálculo de probabilidades esté incluido en la lógica formal. Pero la base de nuestros grados de creencia —o de las probabilidades ‘a priori’, como se las denomina comúnmente— es una parte de nuestra naturaleza humana, debida quizás —de la misma forma que nuestras percepciones y memorias— más a la selección natural que a la lógica formal. Hasta aquí concuerdo con Ramsey, pero considero que su intento de distinguir grados de creencia ‘racional’ de grados de creencia en general aún no ha sido muy exitoso” (pp. 338-339).*

fiesta fundamentalmente en un rechazo total del principio de indiferencia y en una aproximación a la intersubjetividad de crucial importancia en la evaluación de los agentes económicos de las expectativas de largo plazo.

Por otra parte, en *“The General Theory”* (1936) postula que —a fin de disminuir la que Gillies y Ietto-Gillies (1991) denominaron “incertidumbre estratégicamente relevante”— cada agente económico tiende a imitar a los demás, de modo que el conjunto converge aproximadamente a una expectativa común que depende de factores como el *“animal spirits”* y que, por lo tanto, no se puede asegurar que sea estrictamente racional.^{21, 22}

Luego, se puede concluir que, contrariamente a lo que afirman quienes proponen la “tesis de continuidad”, entre 1921 y 1935 Keynes manifiesta un abandono de su juvenil logicismo racional y una aproximación a la intersubjetividad.²³ Pero, contrariamente a la “tesis de discontinuidad” de Bateman (1987), ese cambio de paradigma no se debe exclusivamente a la influencia de la propuesta de Ramsey-de Finetti, sino a la necesidad de optimizar las expectativas de los operadores económicos.

Posteriormente, en los trabajos referidos a la crítica de la teoría clásica de 1969,²⁴ 1973 y 1976, de Finetti, en una notable aproximación a *“The General Theory”* —que sugiere una influencia del pensamiento Keynesiano no considerada por

²¹ Keynes (1936): *“Con respecto a la tasa de interés de los próximos veinte años, no existe ningún fundamento científico a partir del cual se pueda definir una función de probabilidades (...) No obstante la necesidad de actuar y decidir nos obliga a hacer lo mejor para superar nuestra ignorancia y obrar como si poseyéramos un buen cálculo Benthamita para una serie de ventajas y desventajas esperadas, cada una multiplicada por su correspondiente probabilidad. ¿Cómo debemos conducimos en tales circunstancias de modo de no contradecir nuestra posición como agentes económicos racionales? (...) Admitiendo que nuestro juicio individual carece de valor, tratamos de imitar el juicio del resto del mundo el cual debería contener mayor información. Es decir, procuramos convenir con el comportamiento de la mayoría o del promedio. La psicología de un conjunto de individuos cada uno de los cuales intenta copiar a los otros, conduce a lo que podríamos llamar estrictamente un juicio ‘convencional’”.*

²² Keynes (1936): *“Existe una inestabilidad debida a esa característica de la naturaleza humana que hace que una gran proporción de nuestras actividades positivas dependan más de un optimismo espontáneo que de una esperanza matemática, sea moral, hedonista o económica. Probablemente nuestras decisiones de hacer algo positivo, cuyas consecuencias se conocerán varios días más tarde, sólo pueden ser interpretadas como resultado del ‘animal spirit’ y no como el resultado de un promedio ponderado de beneficios cuantitativos multiplicados por probabilidades cuantitativas (...) De modo que, si el ‘animal spirits’ decrece y el optimismo espontáneo disminuye dejándonos sin ninguna referencia, excepto una esperanza matemática, entonces el emprendimiento decaerá y morirá, aún cuando los temores de sufrir una pérdida no sean más razonables que las expectativas que se tenían inicialmente de obtener una ganancia”* (pp. 161-162).

²³ Lawson (1985), Carabelli (1988), O’Donell (1989).

²⁴ Como Keynes, de Finetti denomina “economía clásica” al sistema ortodoxo conocido comúnmente como teoría neoclásica.

la literatura—, utiliza la convergencia a la intersubjetividad como un argumento para eliminar las contradicciones entre los intereses individuales de los operadores económicos como tales y aquéllos de los operadores como miembros de la comunidad.²⁵

III. La teoría de modelos en “*A Treatise on Money*” y “*The General Theory of Employment, Interest and Money*”

De acuerdo con Kicillof (2007), para comprender la posición de Keynes respecto de la aplicación de su interpretación de probabilidad a la teoría de modelos “... se debe considerar una cuestión de índole ‘metodológica’ relativa a la forma que adopta para explicar los fenómenos económicos (...) una forma particular de ‘pensar la economía’ (...) ‘un método organizado y ordenado’ que se diferencia del método matemático” (pp. 254-255).

Según Keynes (1936), un “sistema económico” está compuesto por “una sucesión causal de fenómenos económicos” (p. 50).²⁶ Lo cual implica: i) la imposibilidad de su definición mediante representaciones estáticas formadas por sistemas de ecuaciones simultáneas que sólo permiten caracterizar asociaciones entre variables; ii) la contradicción que significa la definición de trayectorias de fenómenos irreversibles utilizando las ecuaciones reversibles de dichas representaciones; y iii) la necesidad de la clasificación de los fenómenos económicos involucrados como variables independientes y dependientes, endógenas y exógenas, y la “determinación” de las relaciones causales que las vinculan.^{27, 28}

Más aún, en virtud de esa suerte de solidaridad universal que vincula a los fenómenos, cuya complejidad impide un análisis completo de sus interrelacio-

²⁵ Ver Landro y González (2014b).

²⁶ Los números de página que figuran en las referencias corresponden a la traducción al castellano de “*The General Theory of Employment, Interest and Money*” (Fondo de Cultura Económica, 2005).

²⁷ Resultan sumamente interesantes las críticas realizadas por Keynes (1939) a Tinbergen (1939) acerca de la utilización abusiva del supuesto de linealidad en las relaciones entre variables, de la determinación “a priori” del orden de desfasaje de las variables explicativas y de la ausencia de cualquier intento de generalizar los resultados de la descripción estadística mediante la aplicación de métodos de inferencia inductiva, en los sistemas de ecuaciones simultáneas. Las muy poco estudiadas nociones de tiempo e irreversibilidad en el análisis Keynesiano y su explicación termodinámica del comportamiento de los fenómenos económicos exceden esta asignatura y, serán tratadas en una segunda parte de este trabajo.

²⁸ Keynes (1930): “*El problema fundamental (...) no radica meramente en establecer entidades a través de ecuaciones estáticas (...) La verdadera tarea consiste en tratar el problema en forma dinámica analizando los distintos factores involucrados a fin de determinar el proceso causal*” (p. 133). Los números de página que figuran en las referencias corresponden a la edición de “*A Treatise on Money*” (Harcourt Brece & Co., 1935).

nes, Keynes considera que cualquier representación matemática resulta inadecuada para la definición de la “sucesión causal” y propone, en consecuencia, un método secuencial menos riguroso (que reemplaza los sistemas de ecuaciones por su expresión mediante el uso de lo que denomina un “lenguaje ordinario”) basado en una clasificación de las causalidades en “principales” (que proporcionan la estructura fundamental de la relación) y “secundarias” (que incluyen a aquellos factores menos relevantes) y en su definición de acuerdo a ese orden.^{29, 30}

Si bien, dado el carácter de la obra de sus antecesores inmediatos, esta postura crítica respecto de las representaciones matemáticas puede sorprender, debe tenerse en cuenta que, no obstante su insistencia en utilizar un relato literario, el método Keynesiano revela un tratamiento de las variables económicas como variables del análisis matemático y de sus relaciones como funciones del análisis matemático.³¹

Lo que genera cierta confusión conceptual es la presencia en su obra de pasajes que parecen contradecir este planteo en términos de representaciones determinísticas. De la misma forma que en su *“Treatise on Probability”* interpreta la relación entre dos conjuntos de proposiciones, en la *“General Theory”* postula que la clasificación de las variables y la definición de la “forma” de las dependencias causales que las vinculan se basan en la evidencia con que cuentan los observadores y resultan, por lo tanto, de un proceso de inferencia inductiva (inherente a la concepción instrumentalista y empiricista típica de la econometría) cuya culminación será una probabilidad condicionada (Platónicamente objetiva) que, de acuerdo con su modelo, representa un grado de creencia racional en la existencia de una relación entre un conjunto de información y una proposición dada. Esta postura permite concluir que el “sistema económico” imaginado por Keynes —contrariamente a su propia descripción y a la interpretación asumida

²⁹ Keynes (1930): *“Gran parte de la economía ‘matemática’ reciente es una simple mezcla, tan imprecisa como los supuestos sobre los que se basa, que conduce al autor a desconocer las complejidades e interdependencias del mundo real en un laberinto de símbolos pretenciosos e inútiles”* (p. 251).

³⁰ Keynes (1930): *“El objetivo de nuestro análisis no es proporcionar un método que nos conduzca ciegamente a una solución verdadera, sino definir un método organizado y ordenado que nos permita razonar sobre problemas concretos y, después de haber obtenido una conclusión provisoria, aislando los factores uno a uno, debemos retornar sobre nuestros pasos y caracterizar, en la mejor medida de nuestras posibilidades, las probables interacciones entre dichos factores”* (p. 250-251).

³¹ Antoine Augustin Cournot (1838), William Stanley Jevons (1874, 1884), León Walras (1874), Francis Ysidro Edgeworth (1892, 1893, 1895, 1898) (a quienes se considera los fundadores de la economía matemática) y, en particular, Alfred Marshall (de quien Keynes fue discípulo dilecto y heredero de sus cátedras de Cambridge).

por la literatura sobre el particular— no debe ser concebido como un modelo determinístico, sino como un modelo estocástico basado en una interpretación logicista.^{32, 33}

IV. Conclusiones

La diversidad de planteos que origina la interpretación de la probabilidad como medida del sentimiento de incertidumbre generado por ese algo denominado azar que aparece inevitablemente en la visión que todo observador posee acerca del comportamiento de todo fenómeno, parece sugerir que su esencia es muy difícil de aprehender. Por una parte aparece como un concepto “*a priori*” independiente de cualquier verificación experimental y, por otra, aparece relacionada con la experiencia y su interpretación por parte del observador.

En particular, la interpretación logicista, basada fundamentalmente en la obra de Keynes, condujo a un modelo en el que la probabilidad se traduce en un grado de creencia racional concebido como una relación (indefinida) entre un cuerpo de conocimiento y una proposición o un conjunto de proposiciones.

Un análisis detallado de su “*Treatise on Probability*” permitió concluir: i) que la propuesta de Keynes, consistente en definir una teoría del vínculo parcial como una generalización de la teoría del vínculo total de la lógica deductiva y considerar a la probabilidad como un grado de ese vínculo parcial, no sólo es (como afirma la literatura) una consecuencia de la influencia ejercida por los “*Principia Ethica*” y los “*Principia Mathematica*”, sino que debe considerarse como una extensión de estas obras en la que la aproximación al concepto de probabilidad es asimilable a la aproximación de Russell y Whitehead a la matemática; ii) que la solución de Keynes a la restricción que implica la posibilidad de obtener una probabilidad cuantificable libre de los alcances de las paradojas geométricas sólo en aquellos casos que admiten la aplicación del principio de indiferencia a un número finito de alternativas indivisibles, no puede considerarse válida, ya que excluye los casos en que la variable que representa a las alternativas es continua; iii) que, más allá de su naturaleza metafísica, la representación nu-

³² Keynes (1936): “*La clasificación de las variables determinantes del sistema económico en dos grupos: los factores dados y las variables independientes es, por supuesto, completamente arbitraria desde un punto de vista absoluto. Esta clasificación debe basarse exclusivamente en la experiencia*” (p. 208).

³³ Keynes propone una relación de causalidad Kantiana en la que la causa y el efecto no existen en el tiempo, sino que es el tiempo el que está sometido a la relación de causalidad y constituye un factor complementario.

mérica de esta probabilidad Keynesiana es muy restringida debido a la calidad heurística del principio de indiferencia; iv) que, entre 1921 y 1935 se produjo una evolución en su interpretación de la noción de probabilidad, que se manifiesta fundamentalmente en un rechazo total al principio de indiferencia y en un aproximación a la intersubjetividad de crucial importancia en la evaluación por los agentes económicos de las expectativas de largo plazo; y v) que ese cambio de paradigma se debió a la influencia de la propuesta de Ramsey-de Finetti, y a la necesidad de optimizar las expectativas de los operadores económicos.

Por otra parte, si bien en *“A Treatise on Money”* y en *“The General Theory”*, contrariamente a la posición de sus antecesores inmediatos, Keynes expresa la necesidad de apartarse de las representaciones matemáticas que impedían un análisis de las cuestiones esenciales inherentes a las relaciones causales existentes entre las variables que éstas involucraban, su exposición —que reemplaza los sistemas de ecuaciones por un “lenguaje ordinario”— revela un tratamiento de las variables económicas como variables del análisis matemático y de sus relaciones como funciones del análisis matemático que conduce a una definición de “sistema económico” de carácter absolutamente determinístico, sin ningún tipo de afectación por la aleatoriedad. Lo cual, teniendo en cuenta que su propuesta, de la misma forma que en el *“Treatise on Probability”*, considera que la clasificación de las variables de la economía en independientes y dependientes, endógenas y exógenas y las dependencias causales que las vinculan se basan en la evidencia con que cuentan los observadores y resultan, por lo tanto, de un proceso de inferencia inductiva, permitió concluir que la descripción de Keynes y la interpretación asumida por la literatura sobre la naturaleza del “sistema económico” revela una utilización ambigua de las nociones de modelo económico y modelo estocástico.

Referencias

Bateman, B. W. (1987). "Keynes's Changing Conception of Probability", *Economics and Philosophy*, Vol. 3, pp. 97-120.

Carabelli, A. (1988). *On Keynes's Method*, MacMillan.

Carnap, R. (1950). *Logical Foundations of Probability*, Segunda edición, University of Chicago Press.

Costantini, D. y L. Geymonat (1982). *Filosofia della probabilità*, Feltrinelli.

Cournot, A. A. (1838). *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, París.

Davis, J. B. (1994). *Keynes's Philosophical Development*, Cambridge University Press.

de Finetti, B. (1938). "Cambridge Probability Theorists", *The Manchester School of Economics and Social Studies*, Vol. 53, pp. 348-363.

Edgeworth, F. Y. (1892). "Correlated averages", *Philosophical Magazine*, 5ta. serie, Vol. 34, pp. 190-204.

Edgeworth, F. Y. (1893). "Statistical correlation between social phenomena", *JRSS*, Vol. 56, pp. 670-675.

Edgeworth, F. Y. (1895). "On some recent contributions to the theory of statistics", *JRSS*, Vol. 58, pp. 506-515.

Edgeworth, F. Y. (1898). "Miscellaneous applications of the calculus of probabilities". *JRSS*, Vol. 61, pp. 119-131.

Gillies, D. A. (1982). *Frege, Dedekind and Peano on the Foundations of Arithmetic*, Van Gorcum.

Gillies, D. A. (1998). "Keynes as a Methodologist", *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 39, pp. 117-129.

Gillies, D. y G. Ietto-Gillies (1991). "Intersubjetive Probability and Economics", *Review of Political Economy*, Vol. 3, pp. 393-417.

Jevons, W. S. (1874). *The Principles of Science: A Treatise on Logic and Scientific Method*, MacMillan, Reeditado por Dover, 1958.

Jevons, W. S. (1884). *Investigation in Currency and Finance*, MacMillan. Reeditado por Kelley, 1964.

Keynes, J. M. (1921). *A Treatise on Probability*, MacMillan, 1963.

Keynes, J. M. (1930). *A Treatise on Money*, Harcourt Brace & Co. Reeditado en 1935.

Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*, en "The Collected Writings of John Maynard Keynes", vol. VII, Cambridge University Press, 1993. Traducción al castellano editada por Fondo de Cultura Económica (2005).

Keynes, J. M. (1938). *My Early Beliefs*, en "The Collected Writings of John Maynard Keynes", Vol. X, Cambridge University Press, 1993.

Keynes, J. M. (1939). "The League of Nations Professor Tinbergen's Method", *The Economic Journal*, Vol. 49, pp. 558-577.

Kicillof, A. (2004). "La teoría de la causalidad. Causalidad estocástica. Causalidad predictiva". Monografía de investigación bibliográfica presentada en el seminario "Técnicas de predicción y análisis de coyuntura" (Doctorado en Economía). No publicada.

Kicillof, A. (2007). "Fundamentos de la 'Teoría general'. Las consecuencias teóricas de Lord Keynes", EUdeBA. Reimpresión por EUdeBA (2012).

Kyburg, E. y H. E. Smokler (1964). *Studies in Subjective Probability*, Wiley.

Landro, A. H. (2010). *Acercas de la probabilidad. Parte I: La interpretación del concepto de azar y la definición de probabilidad*, Ediciones Cooperativas.

Landro, A. H. y M. L. González (2014a). “Acerca de la interpretación económica de los conceptos de esperanza matemática y esperanza moral. Parte I: Las soluciones clásicas”. Aceptado para su publicación en el Instituto IADCOM – UBA.

Landro, A. H. y M. L. González (2014b). “La intersubjetividad como posición intermedia entre el grado de creencia racional de Keynes y el grado de creencia personal de Ramsey-de Finetti”. Aceptado para su publicación en la Revista del Instituto de Investigaciones de Estadística y Matemática Actuarial. FCE. UBA.

Lawson, T. (1985). “The context of prediction (and the paradox of confirmation)”, *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 36, pp. 393-407.

Monk, R. (1996). *Bertrand Russell: The Spirit of Solitude*, Cape.

Moore, G. E. (1903). *Principia Ethica*, Cambridge University Press, 1993.

O’Donell, R. M. (1989). *Keynes: Economics, Philosophy and Politics*, MacMillan.

Poisson, S. D. (1837). *Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile, précédés des règles générales du calcul des probabilités*, Bachelier.

Popper, K. R. (1959). *New Appendices to the ‘Logic of Scientific Discovery’*, Traducción al inglés, Hutchinson, 1972.

Ramsey, F. P. (1926). “Truth and Probability”, en Ramsey (1931), pp. 156-198, Reeditado en E. Kyburg y H. E. Smokler (eds.), 1964, pp. 61-92.

Runde, J. (1994). “Keynes after Ramsey: In Defense of ‘A Treatise on Probability’”, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 25, pp. 97-121.

Russell, B. (1903). *The Principles of Mathematics*, Oxford University Press.

Russell, B. y A. N. Whitehead (1910-1913). *Principia Mathematica*, Oxford University Press.

Russell, B. (1912). *The Problems of Philosophy*, Williams & Norgate.

Tinbergen, J. (1939). *Statistical Testing of Business Cycle Theories*, Liga de las Naciones.

Walras, L. (1874). *Éléments d'économie politique pure*, París. Traducción al castellano por Alianza Editorial, 1987.