

El Efecto Piccard y la Construcción de la Teoría Walrasiana del Equilibrio

Introduction.

Este artículo intenta evaluar las implicaciones heurísticas y teóricas de una de las primeras interacciones documentadas entre uno de los creadores de la naciente economía matemática, Léon Walras, y un matemático profesional, Antoine Paul Piccard. El asunto del intercambio entre Walras y Piccard es fundamental para el avance de la construcción teórica emprendida por el primero: se trataba de hallar un procedimiento matemático para derivar las curvas de demanda individuales de las

utilidades marginales (*raretés*) de los agentes económicos. Walras, que ya tenía en mente la arquitectura formal de su teoría del equilibrio general, no contaba, sin embargo, con una solución matemática que le permitiera unir el equilibrio para el intercambio de dos mercancías al comportamiento de los agentes individuales, expresado a través de las derivadas de los bienes intercambiados. El hecho, aunque poco conocido, está bien documentado. Una lectura de las dos «tentativas» (Walras, 1987, 329-59) emprendidas por el creador de la economía matemática, en 1860 y 1869-70, demuestra que hasta principios de los años 70, Walras no había

tenido éxito en el logro de una solución matemática para su problema. De otro lado, un memorando de Piccard a Walras, situado por Jaffé, el experto más reconocido en la obra de Walras, a finales del otoño de 1872, contiene el planteamiento y la solución del problema de Walras en términos matemáticos explícitos.

El objeto de este artículo es mostrar que el episodio Piccard deja varias enseñanzas fundamentales. Primero, la construcción de la economía matemática no es el resultado inmediato de la aplicación juiciosa del saber universal de las matemáticas a los problemas de la teoría económica. La diferencia, como se verá más adelante, entre el procedimiento de Walras y el de Piccard, está en la heurística y en las estrategias constructivas usadas por los dos: mientras que el primero no pudo plantear su problema en una forma matemática explícita, y tuvo que recurrir, por tanto, al uso de analogías funcionales inocuas, el segundo, siguiendo los patrones heurísticos de su práctica, produjo una solución cuyo efecto sobre la economía teórica sólo vino a apreciarse en este siglo. Segundo, lo que estaba en juego en la dificultad encontrada por Walras

era la caracterización matemática del comportamiento de los agentes individuales. El inmenso impacto posterior de la hipótesis de Piccard acerca de la maximización de la utilidad por parte de los agentes individuales, comprometidos en el intercambio, sugiere que, una vez situados en el espacio de lo matemático, éste tiende a predominar sobre lo estrictamente económico, e incluso pone en duda su *status* independiente. Tercero, la historia individual de las interacciones entre la economía y las matemáticas cuenta a la hora de entender la historia de la evolución del pensamiento económico. La versión determinística de esta historia excluye la posibilidad de entender el impacto y la importancia de episodios como el analizado en este artículo.

Sólo dos páginas contienen dos gráficos, unas cuantas líneas de ecuaciones y la exposición verbal de un problema «matemático que no ofrece dificultad alguna». El autor es Antoine Paul Piccard, un ingeniero y matemático francés, profesor de la Academia de Lausana. El documento está dirigido al poco conocido profesor de la cátedra de economía política de la misma institución, Léon Walras. Y

aunque el memorando de Piccard no tiene fecha, William Jaffé, el investigador que lo sabía todo sobre Walras, lo sitúa a finales del otoño de 1872. Si nos situamos en la historia del surgimiento del equilibrio general y de la Revolución Marginalista, 1872 no es un año cualquiera. Mientras Léon Walras se encuentra escribiendo sus *Elements de Economie Pure* en Lausana, del otro lado del Atlántico, W.S. Jevons ya ha publicado su *Theory of Political Economy*.

Un problema, sin embargo, no ha dejado completar a Walras la construcción de su obra, de acuerdo a sus planes. No es un problema nuevo. En 1860 (Walras, 1987. 329-39) había hecho lo que él mismo llamó su «primera tentativa» de derivar el equilibrio a partir del intercambio de dos mercancías. Allí, Walras se lanza por el camino, a primera vista promisorio, de combinar el saber adquirido por la teoría económica, a nivel de la determinación del equilibrio, a partir de la oferta y la demanda, y el uso de analogías con ciertas expresiones funcionales de la mecánica clásica. La parte económica viene de Cournot, en la forma de una cita de autoridad con la que Walras abre su primer intento:

El precio de las cosas, se ha dicho con voz casi unánime, está en razón inversa de la cantidad ofrecida y en razón directa de la cantidad demandada (Walras, 1987, 329).

La parte matemática debería venir de la mecánica clásica en la forma de ecuaciones funcionales determinísticas. Aquí, si hemos de creer la versión del mismo autor, Walras se encuentra con una primera dificultad: si bien del lado de la oferta existen unidades de medición disponibles, del lado de la demanda, es decir, de la necesidad y los deseos, no. Por eso, las ecuaciones funcionales, en las que el precio de las mercancías es una función de las cantidades demandadas y ofrecidas, son indeterminadas y no tienen una solución matemática definida. La razón, según Walras es simple: la q_d de su ecuación $pa = F(q_o, q_d)$ estaría indeterminada debido a la falta de unidades para su medición. Más adelante, Walras intenta otra vía: postular la necesaria igualdad entre cantidades ofrecidas y demandadas para un mercado en equilibrio. A esta igualdad, en un alarde de ambición matemática, Walras (1987. 335) la denomina «teorema». Sin embargo, lo único que logra es

una nueva formulación de la razón inversa entre cantidades ofrecidas y precio, y de la relación directa entre cantidades demandadas y precio. Se trata, por supuesto, de una formulación más de la muy vieja ley de la oferta y de la demanda, ahora expresada en una forma funcional análoga a las de la mecánica clásica. De nuevo, se encuentra con la obvia indeterminación del precio y las cantidades de equilibrio a partir de la relación funcional postulada por él.

El final de esta primera tentativa es significativo. Luego de hurgar todas las posibilidades funcionales, provenientes de la vieja ley de la oferta y la demanda, Walras arriba al modelo de la mecánica clásica en la forma de la ecuación que representa la velocidad absoluta. Walras asume que la velocidad absoluta existe en la medida en que hay unidades de medición disponibles, tanto para el espacio como para el tiempo (Walras, 1987. 339). Desafortunadamente no ocurre lo mismo con el valor. Sí, el valor es también una relación -he aquí la primera analogía básica de Walras en este momento de su trabajo teórico-, una relación que involucra la cantidad ofrecida y la suma de la necesidades o deseos.

La primera es medible, y se podría tomar «como unidad de oferta la unidad natural de cada especie y hacerla el total de sus unidades» (Walras, 1987. 339). La segunda, sin embargo, no lo es. La cantidad demandada o la suma de las necesidades no puede ser medida por que «no hay una unidad de demanda y necesidad», concluye Walras en la despedida de su primera tentativa (Walras, 1987.).

En términos heurísticos, ¿cómo puede evaluarse esta primera tentativa? Una primera hipótesis: las dificultades de Walras en su primer intento de aplicar las matemáticas a la economía política son el indicio de una ausencia fundamental; la de una formulación matemática definida del problema de derivar el equilibrio a partir del intercambio de dos mercancías, o lo que viene a ser lo mismo, derivar la curva de demanda a partir de la utilidad de los agentes individuales. Walras sabe que una pieza fundamental de su arquitectura teórica todavía no existe, o que lo existente es tan débil que no le permite continuar con éxito sus *Elementos de Economía Pura*. Sabe, también, que esa pieza debe ser matemática. Pero no tiene la formulación del problema en términos matemáti-

cas. De allí, entonces, las analogías fallidas con las formulaciones acabadas de la mecánica clásica.

Una pista para entender el por qué de las analogías fallidas de Walras puede encontrarse en el Wittgenstein de *Lectures on the foundations of mathematics* (1975). Wittgenstein está discutiendo con Alan Turing el carácter de la analogía matemática. Su argumento asume que las demostraciones matemáticas proceden por analogía.

Una prueba, de hecho, va paso por paso por medio de la analogía -con la ayuda de un paradigma-. Russell brinda reglas de transformación y, entonces, hace las transformaciones. Así mismo con todas las pruebas: usted está guiando a un hombre paso por paso, hasta decir en cada paso: «Sí, esto es lo análogo aquí» (Wittgenstein, 1975, 63).

Pero la argumentación de Wittgenstein no es evidente. Al menos no lo es para Turing que supone una analogía de la forma: «Él ha encontrado una nueva analogía». Wittgenstein señala esta fórmula como absurda. La oportunidad para mostrar la fuerza de su argumento la da el mismo Turing cuando sugiere, como ejemplo, de

una analogía el haber encontrado un *león blanco*. El hallazgo del *león blanco* supone la existencia de una imagen o representación de ese tipo de animal. Mas que analogía lo que habría aquí es el encuentro con un animal similar al representado en la imagen inicial. ¿Es del mismo tipo la analogía matemática? No, dice Wittgenstein. En el caso de las matemáticas la analogía no funciona por identidad de imágenes, sino por la similaridad de relaciones.

Si alguien asume que el heptágono es similar o análogo al pentágono está haciendo una analogía matemática: en un espacio geométrico, el heptágono puede ser construido por analogía con el pentágono debido a las relaciones similares que existen entre sus elementos, pero nadie va por el mundo con la imagen del pentágono con el fin de encontrar un heptágono y decir: mira, lo encontré.

Otra vez, los ejemplos de Wittgenstein son muy fuertes. Dice:

La diferencia está en el uso de 'análogo' cuando describimos dos expediciones: una expedición matemática y una expedición al Polo Norte (Wittgenstein, 1975. 65).

¿En qué es relevante toda esta excursión para la historia del papel de la analogía en Walras? En dos puntos fundamentales. Primero, la expedición de Walras hacia el mundo prometido de las formulaciones funcionales de la mecánica clásica, para el problema del equilibrio en el intercambio de dos mercancías, no es todavía matemática. Walras espera encontrar para la economía una formulación idéntica a la existente para la velocidad o para la densidad en la mecánica. Usando la metáfora de Wittgenstein, Walras iría en una expedición hacia el Polo Norte. Pero se trata de una expedición absurda por la sencilla razón de que su tarea es matemática por definición y, por tanto, no hay ningún Polo Norte esperándolo. Por eso, las analogías fallidas, las formulaciones trucas, las tentativas que no conducen a ninguna parte. Segundo, la expedición matemática requiere del uso de analogías en forma matemática. Es decir, de la construcción de un espacio matemático en el que la analogía pueda definirse por similaridad de relaciones y, seguidamente, requiere del planteamiento, en términos matemáticos explícitos, del problema por resolver.

Después de su primera tentativa, el balance de la actividad constructiva de Walras es negativo: ni había construido el espacio matemático requerido ni había planteado el problema de la derivación del equilibrio en una forma matemática explícita. Walras actúa como si se encontrara en una expedición hacia el Polo Norte. Para su infortunio, no hay Polo Norte, y toda su búsqueda y sus esfuerzos son, por lo tanto, fallidos. Una conclusión provisional, entonces: las analogías matemáticas no se descubren o encuentran: se construyen.

Pero esta excursión por las sugerencias de Wittgenstein no es suficiente en este momento. Antes de usarla en toda su fuerza, hay que enfrentar una dificultad interpretativa fundamental. Para Walras y para algunos de sus exégetas (Van Daal y Jolink, 1989, 1993) la aplicación del lenguaje de las matemáticas a la teoría económica y la adopción de sus estrategias constructivas, no sería sino la consecuencia necesaria de una condición intrínseca del conocimiento económico: el de ser una rama de las matemáticas. Por lo tanto, la adopción del lenguaje científico de las matemáticas no sería más que una cuestión de tiempo. Más tarde

o más temprano, el método matemático universal -la muy conocida *mathesis universal* Cartesiana- acabaría por imponerse (Van Daal y Jolink, 1989, 211). Las consecuencias interpretativas son claras: de no haber sido Walras, otro hubiera realizado la tarea constructiva que estaba esperando a la sombra de las construcciones verbales que habían dominado, hasta el momento, en el campo económico.

Ocurre, sin embargo, que si lo hubiera hecho otro, la historia de la matematización de la economía habría sido distinta. Dos razones decisivas saltan a la vista. La primera es que los caminos de la construcción matemática son múltiples y distintos. La segunda apunta a darle un papel fundamental a los acontecimientos y procesos históricos a través de los cuales la construcción Walrasiana del equilibrio aparece y termina imponiéndose. Ambas, por supuesto, no tienen un lugar en la visión determinística de la construcción del paradigma Walrasiano del equilibrio que predominó durante largo tiempo en la historia del pensamiento económico. Aceptarla implicaría que la intervención de Walras, sus puntos de partida matemáticos, sus preferencias en la construcción de teo-

ría, sus elecciones estéticas, sus debilidades formativas, los senderos que escogió, los interlocutores que encontró, no tendrían importancia alguna. Serían accidentes menores, desviaciones intrascendentes en un camino que ya estaba decidido.

Lo que este artículo pretende sugerir es que la cadena de eventos, asociada al trabajo teórico de Walras y, en particular, su encuentro con Piccard, y la misma dificultad constructiva que éste le ayuda a resolver, son decisivos en la trayectoria constructiva tomada por la teoría matemática del equilibrio en este siglo. La fuerza de este argumento debe verse en lo que sigue.

Unos años más tarde, en 1869-70, Walras vuelve a la carga. A pesar de que han pasado casi diez años, las preocupaciones y la estrategia de Walras son similares. Sin embargo, en ciertos puntos pueden notarse cambios con respecto a la primera tentativa. Primero, Walras reafirma el poder y superioridad del método matemático sobre sus alternativas verbales y deslinda lo matemático de lo experimental y verificable. En el caso de la economía política, se trataría de aplicar

el método matemático a la solución de sus problemas fundamentales. Segundo, es evidente que Walras ya tenía en mente el conjunto arquitectónico o morfológico de su trabajo sobre economía pura.

En efecto, había entrevisto la solución matemática para el equilibrio en términos de contar ecuaciones e incógnitas (Walras, 1987. 347), y disponía de una estrategia para extender el equilibrio del intercambio de dos mercancías a múltiples mercancías (Walras, 1987. 350). Tercero, Walras regresa al punto muerto de las analogías con las fórmulas de la velocidad y la densidad de la mecánica clásica, con una diferencia: esta vez, reintroduce el concepto de *rareté*, que provenía de su padre, Auguste Walras. Al hacerlo, Walras plantea una analogía entre la fórmula de la densidad (masa / volumen) y la de la *rareté* (utilidad sobre cantidad ofrecida, o Ad / Ao).

Sin embargo, al intentar asimilar la *rareté* a la densidad, es decir, al querer arribar a fórmulas acabadas de la mecánica, sin haber mediado un procedimiento matemático explícito, vuelve a caer en el mismo pecado heurístico de querer encontrar el Polo Norte cuando se

trataba de embarcarse en una expedición matemática. Por eso, Walras vuelve al mismo tema de la falta de unidades de medida. «La utilidad no se pesa. La necesidad no se mide»; afirma en tono lapidario (Walras, *ibid.*, 355). Por eso concluye que la única relación susceptible de expresión matemática es el precio, como función de la cantidad de una mercancía y, en lo que es un síntoma de su falta de dirección en este momento de su trabajo teórico, concluye que la *rareté* no sirve de base para consideraciones matemáticas.

Unos meses después, y debido a la intervención venturosa de Piccard, Walras pensará de otra forma. Sin embargo, y como balance de esta segunda tentativa puede concluirse; que si bien la estrategia de conjunto -en términos de la arquitectura formal de su obra- ya estaba lista, la solución al problema matemático decisivo para su construcción aún le era esquiva. Es más: al desempolvar la utilidad o la *rareté*, en el sentido de su padre, Walras había encontrado una variable que sería clave para la solución matemática de su problema constructivo. Sin embargo, su forma equívoca de entender las analogías matemáticas y su concepto del

lenguaje como simple medio o forma de representación -así fuera el más preciso y exacto, según su propia opinión- lo mantienen atrapado en el mismo tipo de error.

¿Qué le queda a Walras? Pedir ayuda; por supuesto, y aunque no sabemos la fecha exacta de lo que podría ser el inicio de una de las primeras interacciones entre la naciente economía matemática y un practicante de las matemáticas, no hay duda alguna que Walras le planteó a Piccard el problema que lo había desvelado durante tantas noches. La respuesta del segundo es el memorando de dos páginas mencionado más arriba. Las primeras líneas del texto de Piccard muestran una diferencia decisiva entre su procedimiento y el de Walras. Mientras éste intentó varias veces llegar a la analogía definitiva y formal entre la formulación del valor y la de la velocidad y la densidad, Piccard opta por plantear el problema en términos matemáticos estrictos. Sus primeras líneas son un modelo de claridad y precisión:

Dada la curva de necesidad para dos mercancías A y B, y para la misma persona, que sólo posee la mercancía A, en-

contrar la curva de demanda para la mercancía B (Walras, 1965, L 211, n4).

Una vez planteado el problema inicial, Piccard procede a representarlo en forma geométrica en dos gráficos en los que aparecen las cantidades intercambiadas de **B** en las abscisas y las cantidades consumidas de **A** y **B** en las ordenadas. Quizás a partir del conocimiento económico, comunicado por Walras, pero expresado en forma matemática más precisa, Piccard asume que las dos curvas de necesidad [$b'(u')$, $b(u)$] son decrecientes en u y u' -las cantidades de **A** y **B**, respectivamente-. Al respecto Piccard usa una fórmula que parecería evidenciar la existencia de un saber adquirido: «Admitamos, como siempre será el caso, que las dos curvas decrecen mientras que u y u' crecen» (Walras, 1965).

Las dos curvas de necesidad -o de utilidad si usáramos la terminología moderna- describen dos áreas bajo la curva, que son definidas por Piccard como las cantidades de necesidad satisfecha por el consumo de las mercancías **A** y **B**. Como el problema asume que Mr. X -nombre genérico con

el que Piccard bautiza a su agente económico- sólo posee la mercancía **A**, el área bajo la curva de necesidad de **A** representa la cantidad total satisfecha de necesidad obtenida por el consumo de **A**. El problema, en palabras de Piccard, es «investigar lo que va a hacer Mr. X» (Walras, 1965.) en esta situación en la que tiene necesidad de ambas mercancías, pero sólo posee una de ellas.

Se trata entonces de investigar el comportamiento del imaginario Mr. X en las condiciones del problema matemático, definido por Piccard. Obsérvese cómo Piccard asume que la solución del problema matemático nos debe dar pistas sobre el comportamiento necesario de Mr. X, y no al contrario. La solución, por supuesto, está en el intercambio (Walras, 1965):

Si Mr X consume u unidades de **A** y u' unidades de **B** obtenidas mediante el intercambio, habrá satisfecho una cantidad de necesidad que será $S + S'$ y diremos que Mr. X para satisfacer la mayor cantidad de necesidad posible obtendrá:

Superficie $(S + S') = \text{un máximo}$ ».

Una vez arribado a este punto, Piccard sabe que ahora tiene un problema matemático que puede ser *resuelto por analogía con otros problemas de maximización de una variable sujeta a restricciones* y, como él mismo lo dice, el problema así planteado no ofrece ninguna dificultad. La solución que Piccard da es simple y elegante: Mr. X intercambiará cantidades de **A** por **B** hasta que $bdu' = bdu$, es decir hasta que la necesidad satisfecha adicional derivada del consumo de **B** sea igual a la necesidad satisfecha de **A**, o para decirlo en sus palabras:

(Mr X) perderá en necesidad satisfecha bdu y ganará $b'du'$, o si, como es el caso en nuestra gráfica, $b'du' > bdu$, ganará más de lo que perderá y continuará hasta que llegue un momento en el que $b'du' = bdu$, momento en el que se detiene porque el intercambio se vuelve inútil (Walras, 1965).

Luego de la manipulación matemática necesaria, Piccard obtiene la condición de primer orden para un máximo:

$$pa A_o = (1 pa) (Q_a - A_o)$$

en donde $Bd = PaA_o - Bd y$

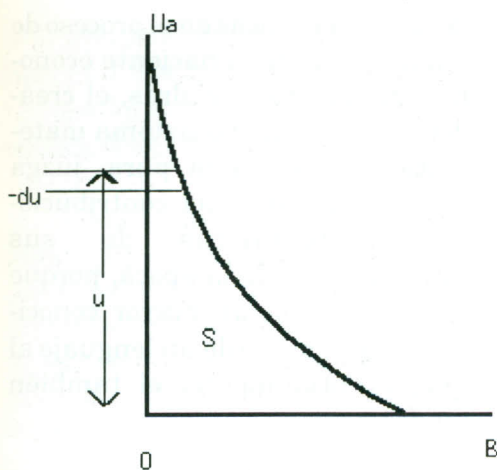


Fig.1

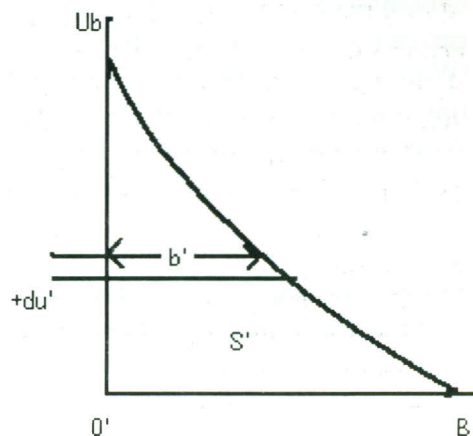


Fig.2

A_0 son las cantidades de B y A intercambiadas en el equilibrio-, y Ψ y ψ son la funciones de utilidad marginal de las mercancías A y B , respectivamente. Piccard, entonces, concluye: «Esta ecuación no es otra que la de curva requerida, pues las únicas variables que contiene son P_a y A_0 .

La evaluación de los resultados obtenidos por Piccard no es fácil. Primero, en términos estrictamente positivos, hay que señalar el hecho incontrovertible de la formulación, en las dos páginas encontradas por Jaffé, de varios de los resultados fundamentales de la

microeconomía contemporánea: la transformación de una mercancía en otra a través del intercambio, la tasa marginal de sustitución y la proporcionalidad de los precios a las utilidades marginales de las mercancías. Podríamos calificarlo de hallazgo, de aplicación rápida y natural de las matemáticas a la economía, de descubrimiento inevitable -al fin y al cabo, Westgaard le había hecho una propuesta similar a Jevons [Logan y Shieh, 1990]-, de novedad heurística. Pero, más allá de su evaluación interpretativa e histórica, repito, hay que señalar el hecho positivo de los resultados tan «fácilmente» alcanzados por Piccard. Segundo,

debemos enfrentar el hecho histórico -señalado con precisión por Jaffé (Walras, 1965)- de una deuda no reconocida: la alusión que hace Walras a la contribución de Piccard no sólo es injusta, es inexacta. Dice Jaffé:

Ni en los papeles pre-Lausana de Walras (148, (33)), ni en los distintos bosquejos y prospectivas de su trabajo previos al 19 de octubre de 1872, (171; 194; 198 (2); 202; 210, inclusión) había la más mínima pista de una teoría de la maximización de la utilidad. Es incluso dudoso si Walras, que arribó a Lausana con un conocimiento de las matemáticas que no iba más allá de la geometría analítica, fuera capaz de aprehender más que los aspectos geométricos y algebraicos simples de la explicación de Piccard, aunque es claro, a partir de las correcciones marginales de Walras (...) que inmediatamente entendió sus implicaciones económicas (Walras, 1965).

Sin embargo, más allá de la justeza de las acciones de Walras, lo interesante de la situación es la forma en que Walras juzga el papel

de las matemáticas en el proceso de construcción de la naciente economía matemática. Walras, el creador único del nuevo sistema matemático de economía pura, juzga como secundaria las contribuciones matemáticas de sus interlocutores de la época, porque sólo ve en ella un mayor conocimiento y dominio de un lenguaje al que, eventualmente, él también tendrá acceso.

Para Walras, Piccard no es más que un experto en un lenguaje que él no domina del todo, un técnico que no conoce los efectos económicos de su intervención matemática y que, en general, no conoce los avances que Walras está logrando en el campo de la teoría económica. -Nótese, de paso, que lo que Walras considera como revolucionario para la teoría económica, a los ojos de Piccard no es más que una aplicación natural de la maximización restringida-. Walras, por supuesto, está asumiendo dos puntos demasiado fuertes: que ya existe un conocimiento económico sólido, defendible según los criterios de científicidad de la época, y que el conocimiento económico puede crecer y transformarse mediante la simple traducción de ciertos conceptos económicos al lenguaje pre-

ciso y exacto de las matemáticas. Son esos dos puntos, sin embargo, los que la intervención de Piccard destruye sin remedio.

A la luz del procedimiento sugerido por Piccard, lo primero que queda en duda es la independencia del conocimiento económico. Desde la altura de hoy, más de un siglo después del intercambio entre Walras y Piccard, uno podría preguntarse: ¿Qué es lo que sabe Walras que Piccard no sabe en materia de derivar el equilibrio a partir del intercambio de dos mercancías? Walras tiene en mente a Cournot, Dupuit y la formulación verbal de su padre. Las tres teorías pueden considerarse como intuiciones generales -una de ellas, la de su padre, demasiado puntual para merecer el status de teoría-, presentadas en un lenguaje que todavía no es matemático y alcanzadas sin haber seguido procedimientos matemáticos explícitos. Es más: aún si consideráramos la validez general, intuitiva, de esas proposiciones, y asumieramos que dentro de la incipiente comunidad científica de la época las tres representaban aportes reconocidos al conocimiento económico, el problema para Walras se encontraba en el hecho de haber desencadenado un giro

radical en el lenguaje de la economía teórica; ya no se trataba de fortalecer el conocimiento económico disponible, sino de reconstruirlo en el lenguaje riguroso y exacto de las matemáticas.

Al plantearse esa estrategia constructiva, Walras entraba en un terreno que le era desconocido: ¿Cómo crear conocimiento económico en forma matemática? ¿Cómo hacerlo sin disponer de una heurística definida? Y, sobre todo, ¿cómo hacerlo dentro del marco equívoco de su concepción del lenguaje? Para el primer problema, Walras encontró una solución en la estrategia matemática de Louis Poinsoot (Salazar, 1995). Sin embargo, el seguir a Poinsoot no lo salvaba de las dificultades que generaba la ausencia de una heurística definida en su trabajo matemático.

Aquí viene uno de los problemas menos reconocidos en la construcción de la economía matemática. En forma intuitiva, todos tendemos a suponer que la simple aplicación de ciertos métodos matemáticos a la economía, dado el grado de generalidad y de rigor de los primeros, asegura la matematización de la segunda. Pero la aplicación no es ni inmediata ni automática. Inclu-

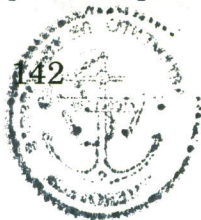
so, la simple copia de los procedimientos matemáticos es problemática y compleja. El punto está en que la interacción entre dos disciplinas -sobre todo, cuando una de ellas decide adoptar el lenguaje de la otra- supone el surgimiento de una instancia creativa, en estado de permanente flujo, en la que no hay un mecanismo de traducción automático que aseguraría el «paso» de conceptos, formulaciones o métodos de una a otra.

En pocas palabras: para copiar se requiere de la creación de un espacio en el que la copia pueda darse. Aun más: la «importación» inmediata de conceptos matemáticos a la economía supondría la existencia de una relación uno a uno entre los conceptos y herramientas matemáticas y los elementos propios de la economía. Pero esa relación no existe *per se*, debe ser creada y no siempre toma la forma biunívoca que la traducibilidad automática asume.

Tal como lo plantea Grattan-Guinness (1992), existen diversos niveles de similitud estructural entre las matemáticas y otras disciplinas. *En el caso de la teoría Walrasiana, la relación llega al punto en que la solución matemáti-*

ca del problema de derivar las curvas de demanda a partir de las utilidades acaba determinando el comportamiento económico de los agentes individuales en la forma de la maximización de la utilidad. En este punto, la idea de la aplicación simple del método universal de las matemáticas a la economía teórica entra en un terreno difícil. Lo que, a primera vista, parecía la solución a un problema local de la aplicación de las matemáticas a la economía teórica, se convierte en uno de los bloques fundamentales del aparato teórico neoclásico: la definición de los agentes económicos como implacables maximizadores de utilidad.

Todo esto remite, en últimas, a la concepción del lenguaje presente en la estrategia constructiva de Walras. Si el lenguaje es considerado como un medio de representación de referentes reales, que existirían independientemente de las palabras en una correspondencia directa y biunívoca, es fácil entender el por qué para Walras -a pesar de las evidentes dificultades que enfrentó en la construcción del equilibrio a partir del intercambio de dos mercancías- la aplicación -en la forma de analogías no matemáticas- y la traducción eran considera-



dos como los métodos naturales para avanzar en la construcción de la economía matemática.

La lección de Piccard es decisiva al respecto: la analogía que permitiría resolver el problema que obstaculizaba el trabajo de Walras debía ser construída, y para construirla se requería de la construcción de un espacio matemático definido. En toda esta operación, la economía -o el conocimiento económico disponible en el momento- no cuenta para nada. Es cierto que Piccard asume que la satisfacción de la necesidad-o utilidad- es una función decreciente de las cantidades consumidas, pero este supuesto más que un índice de su conocimiento económico es una forma de utilizar matemáticamente una intuición fisiológica o psicológica, que era más bien común en la época en que él escribía.

Por lo demás, no hay ni un sólo trazo de conocimiento económico en su proceder. ¿Cuál es, entonces, la lección de Piccard? Una, decisiva: una vez adoptada la decisión de construir una teoría económica matemática, las fronteras entre lo estrictamente económico y lo matemático se pierden. Es más: *en términos del crecimiento de la teoría,*

de su desarrollo y transformación, lo matemático toma primacía sobre lo económico. Y lo que es aún más radical: los problemas, los rompecabezas -para adoptar la terminología de Kuhn-, los acertijos que constituirían las instancias y los eventos de su crecimiento y expansión deben tomar forma matemática.

Conclusiones

Si leemos la contribución de Piccard desde hoy, no es difícil encontrar en las dos páginas de su memorando varios de los resultados más importantes de la microeconomía contemporánea. Sin sus etiquetas modernas, por supuesto, allí están los conceptos y herramientas señalados unos párrafos más arriba. Pero además de estos conceptos que se derivan sin mayor dificultad del procedimiento matemático de Piccard, *lo que deja el interlocutor de Walras es una estrategia general para plantear y resolver problemas económicos a través de la maximización, sujeta a restricciones, de la variable utilidad.* No hay que ser un experto en la historia de la economía matemática, y de la economía del presente siglo en general, para constatar las vastas consecuencias de la



estrategia heurística introducida por Piccard. Por eso, aunque -por lo menos en la evidencia documentada- nunca se enteró del episodio Piccard, debe reconocerse la perspicacia de Schumpeter al juzgar qué era lo verdaderamente esencial de la «nueva» teoría del valor:

Lo esencial es que en la «nueva» teoría del cambio *el análisis de la utilidad marginal creaba una herramienta analítica de aplicabilidad general a los problemas económicos* (Schumpeter, 1971, 996, cursiva en el original).

A pesar de su notoria y sintomática ausencia de la historia oficial del equilibrio general y de la teoría microeconómica, la importancia arqueológica del aporte de Piccard puede apreciarse en los siguientes puntos fundamentales, que constituirían una especie de heurística implícita para la economía matemática. Primero, los problemas matemáticos de la nascente economía matemática sólo podían plantearse y resolverse en forma matemática. Una vez situada la economía teórica en un horizonte matemático, las soluciones a sus problemas decisivos y sus posibilidades de avance dependían de su

capacidad para adoptar estrategias de construcción estrictamente matemáticas. Ni la traducción ni la aplicación inmediata e indiscriminada de ciertas formulaciones matemáticas, ni las analogías «que buscan el Polo Norte» pueden reemplazar el proceso de creación matemático.

Segundo, la analogía matemática no se encuentra, se construye, y para construirla se requiere de la construcción de un espacio matemático del que puedan extraerse consecuencias matemáticas necesarias, a través del uso de pruebas y demostraciones. Es sólo la construcción de este espacio ideal -que no debe tener en principio ninguna correspondencia con el espacio real de lo económico- lo que permite construir una disciplina económica en forma matemática.

Tercero, si las matemáticas son un juego de lenguaje a la Wittgenstein (Bloor, 1983) su introducción al campo económico supone el surgimiento de redes de reglas y normas que se transforman de acuerdo al uso y a la interacción entre sus practicantes. El encuentro Piccard-Walras es una confirmación de lo ante-

rior: sin el primero la obra de Walras se habría quedado trunca, incompleta.

Pero más allá de la herencia heurística dejada por Piccard, las implicaciones de su encuentro con Walras apuntan hacia el problema del lenguaje en la construcción de teorías científicas. En un aparte de sus *Investigaciones Filosóficas*, Wittgenstein se hace la siguiente pregunta:

Cuando hablo acerca del lenguaje (palabras, oraciones, etc.) debo hablar en el lenguaje cotidiano. ¿Es este lenguaje, en cierta forma, demasiado áspero y material para lo que quiero decir? Entonces, ¿cómo puede construirse algún otro? (Wittgenstein, 1967, 120, subrayado en el original).

El que desea un nuevo lenguaje está condenado -parecería sugerir Wittgenstein-, a construirlo desde el único que conoce. El que elige un nuevo lenguaje que no conoce del todo todavía, y parte desde un lenguaje que considera inepto para sus nuevas tareas y, sin embargo, asume que, de alguna manera, existe un mecanismo de traducción, unos puentes semánticos entre uno

y otro, está condenado a balbucear en su nuevo lenguaje, a parecer torpe, a caer en el silencio momentáneo o a creer, sin razón, que ya habla de corrido en el nuevo lenguaje, sin hacerlo. Pero como lo sugiere el mismo Wittgenstein (Bloor, 1983), aprender un juego de lenguaje, como lo es el de las matemáticas, no es más que una cuestión de entrenamiento y de interacción.

Una vez situado en el nuevo lenguaje, el recién llegado tiene que aprender, incluso, a plantear sus propias preguntas con la gramática y las herramientas de su nuevo lenguaje. Sólo así podrá ser entendido, sólo así podrá resolver los problemas propios del nuevo juego en el que ha entrado. En el juego recién iniciado de la economía matemática, Walras encontró en Piccard las pistas que le permitieron continuar la construcción de su propio edificio teórico. Sin embargo, intérpretes contemporáneos de la obra de Walras no han tenido en cuenta el aspecto decisivo del aporte de Piccard: para resolver los problemas propios de la economía matemática hay que plantearlos en el lenguaje de las matemáticas, adoptando las estrategias heurísticas adqui-

ridas durante siglos de construcción matemática.

Sólo así podrían aparecer las soluciones requeridas; sólo así, podría entenderse el que una solución matemática para un problema en apariencia local, de la teoría, se haya convertido en un bloque fundamental del núcleo teórico del programa neo-walrasiano; sólo así, también, la aparente facilidad y la velocidad con las que Piccard resuelve el problema que le había ocupado más de diez años de la vida a Walras. Pero esta velocidad deslumbrante podía ser engañosa: ni los desarrollos matemáticos posteriores llegaron al mismo ritmo; ni la mayoría de los economistas contemporáneos de Walras -y varias generaciones posteriores- habría de entender las vastas y permanentes consecuencias de la interacción entre las matemáticas y la economía teórica. En realidad, el episodio Piccard no era más que el comienzo: el juego que había abierto Walras habría de expandirse, crecer y multiplicarse por caminos insospechados.

Referencias

Bloor, D. 1983. *Wittgenstein: A social theory of knowledge*. New York: Colombia University Press.

Grattan-Guinness, I. 1992. *Structure-Similarity as a Cornerstone of the Philosophy of Mathematics*. In J. Echeverría, T. Mormann, and A. Ibarra. eds., *The Space of mathematics*, 91-111. Berlin: De Gruyter.

Logan, B. y Y. Shieh. 1990. *Westgaard, Jevons and an Early Contribution to Constrained Optimization*. The Manchester School. 58 (1). 20-31.

Salazar, B. 1995. *The Walras-Poincaré relationship: a missing link in the history of general equilibrium*. Ponencia presentada a la 22ª reunión de la History of Economics Society. Notre Dame. Indiana.

Schumpeter, J.A. 1971. *Historia del análisis económico*. Madrid: Ariel.

Van Daal, J. and A. Jolink. 1993. *The Equilibrium Economics of León Walras*. London: Routledge.

Van Daal, J. and A. Jolink. 1989. *León Walras's Mathematical Economics and the Mechanical Analogies*. History of Economic Society Bulletin (11): 25-32.

Walras, L. 1954. *Elements of Pure Economics*. Translated by W. Jaffé. London: Allen and Unwin for the American Economic Association and the Royal Economic Society.

Walras, L. 1965. *Correspondence of Léon Walras and related papers*. W. Jaffé, ed. Published for the Royal Netherlands Academy of Sciences and Letters. Amsterdam: North Holland Publishing Company.

Walras, L. 1987. *Mélanges d'économie politique et sociale*. Vol. VII.

Oeuvres Économiques Complètes,
Claude Hébert and Jean-Pierre Potier,
eds. Paris: Economica.

Walras, L. 1933. *Théorie
Mathématique de la richesse sociale et
autres écrits d'économie pure*. Vol. XI.
Oeuvres Économiques Complètes,
Claude Mouchot, ed. Paris: Economica.

Wittgenstein, L. 1967.
Philosophical Investigations. G.
Anscombe, trans. Oxford: Blackwell.

Wittgenstein, L 1975. *Lectures on
the foundations of mathematics*.
Cambridge. 1939, C. Diamond, ed.
Chicago and London: The University of
Chicago Press.

