



# La biología y la heterodoxia en economía

ELVIO ACCINELLI  
elvio.accinelli@eco.uaslp.mx  
FACULTAD DE ECONOMÍA

Palabras clave: Economía clásica, economía evolutiva, racionalidad y teoría de juegos

En este artículo explicaremos en forma resumida cómo la teoría económica ha evolucionado en los últimos años, pues ha dejado de lado ortodoxos resquemores y se ha vuelto cada vez más heterodoxa y, a la vez, más formal.

Esta teoría ha sido una fuente de debate entre partidarios de diversas ortodoxias, quienes se aferran a supuestos que consideran inmutables y han pasado por alto los errores en las propias formulaciones y atacado las del oponente. En la actualidad, y la economía avanza, como toda ciencia que se precie de serlo, sobre la construcción de modelos como base, abstracciones de la realidad, con todo lo que

esto tiene de positivo y negativo, es necesario contrastar las conclusiones, dejar de lado anteriores supuestos cuando estos se demuestran erróneos y asumir otros.

La economía como ciencia social asume que, ante todo, dentro de una misma teoría no puede haber dos verdades opuestas. En este camino se ha encontrado con una ciencia matemática más dúctil y rica que la euclidiana, pero no menos rigurosa que le ha brindado un importante soporte analítico. Aunque parezca paradójico, a medida que se encuentra en las matemáticas una herramienta válida para el análisis económico, se acerca más al mundo real, y ha conseguido explicar con mayor precisión

el comportamiento de los agentes económicos. Es decir, de los individuos que deben tomar decisiones: administrativas, de consumo, producción, conducta, o sobre cumplir o no con determinadas leyes socialmente establecidas. A la vez, la formalización creciente de la teoría permite dos cosas: una mejor aproximación a la realidad y descubrir errores y aciertos en sus modelos; por esto se hace más heterodoxa, en el sentido de que está dispuesta a tomar supuestos pertenecientes a campos diversos de la propia teoría o de otras ciencias.

En este sentido, es ilustrativa la influencia que ha tenido la biología sobre la teoría económica y, como veremos más adelante, la afirmación recíproca es válida.

#### **Economía clásica y economía evolutiva**

La economía clásica hace referencia a tomadores de decisiones que deben elegir una opción entre varias y lo hacen maximizando una cierta función de utilidad, dentro de un programa de optimización. Dicha utilidad puede hacer referencia al bienestar del tomador de decisiones, de un grupo social o de la sociedad entera. El individuo toma sus decisiones teniendo en cuenta toda la información y el tiempo requerido para resolver problemas difíciles de optimización. Sin embargo, la realidad es que muchas veces no existe o no es posible obtener toda la requerida para llegar a una solución, o bien, el tiempo apremia y no es suficiente para realizar todos los cálculos que implican resolverlo.

Esta teoría rigurosa y exigente consigo misma es básicamente estática. Su objetivo es plantear un sistema de ecuaciones que permita encontrar un equilibrio para el sistema. La teoría clásica hace referen-

cia a un tomador de decisiones que actúa bajo condiciones de estricta racionalidad. Véase cualquier texto de microeconomía, en particular recomendamos *The theory of general economic equilibrium: A differentiable approach* Cambridge University Press (1985), de Mas-Colell, Andreu.

Si en la naturaleza tal racionalidad no existe, cómo es posible entonces que la biología inspire a la economía, cuando aparentemente son dos ciencias que se refieren a objetos diametralmente opuestos. Por un lado, el de la economía, seres absolutamente racionales, y por otro el de la biología, cuyos individuos responden a instintos determinados por factores preexistentes y sobre los que ellos no deciden. En la biología las diferentes especies se modifican presionadas por la selección natural. Mutaciones azarosas cambian el comportamiento de los individuos y prevalecen aquellas que los hacen más aptos, y en consecuencia capaces de tener un número mayor de descendientes. A la vez que selecciona aquellas mutaciones negativas cuyo efecto es contrario, véase *Evolutionary game theory*, MIT Press (1985) de Weibull, J. W.

Si nos alejamos un poco de los supuestos de la economía clásica, veremos que los tomadores de decisiones no siempre actúan bajo condiciones de racionalidad absoluta, más bien no disponen de toda la información requerida o el tiempo para resolver largos y complicados problemas de optimización, pero la resolución hay que tomarla en un plazo perentorio. El tomador de decisiones debe acudir a otras fuentes de inspiración para tomar sus decisiones como su experiencia previa, sus corazonadas, los resultados obtenidos por otros en su misma situación, etcétera. Esto hace

que un mismo problema no siempre tenga la misma solución, como sucedería si ella fuera el resultado de un programa de optimización. Diremos entonces, que debe actuar bajo condiciones de racionalidad acotada, y como veremos, esta forma de decidir que conlleva errores y aprendizajes, puede asimilarse, al menos formalmente, al proceso mediante el cual la naturaleza selecciona al más apto. Se abre entonces la posibilidad de considerar, a la economía evolutiva como un modelo válido, sin necesidad de abandonar la teoría clásica.

Esta teoría económica aparecía contrapuesta a la clásica; en la primera, los tomadores de decisiones aprenden de su experiencia y la competencia hace que prevalezcan aquellas decisiones que permiten una mejor adaptación al medio, es decir, prevalecerán aquellos individuos que hayan tomado las mejores decisiones aunque la racionalidad no sea absoluta. Así como en la naturaleza lo hacen los que tienen una carga genética que permite una mejor adaptación al medio. No obstante, como veremos, la elección realizada por un tomador de decisiones

bajo racionalidad acotada no es opuesta, más bien complementa su comportamiento maximizador. La teoría evolutiva de la biología puede traducirse como teoría del aprendizaje del tomador de decisiones racional. La biología y la economía coincidirán ahora en la teoría de juegos evolutiva.

La teoría de juegos proviene de la economía, o más bien, se ha desarrollado a partir de ella. La evolución es un concepto propio de la biología, ciencia que tomó la teoría de juegos de la economía y la consideró para explicar la evolución de las especies, creando así la teoría de juegos evolutiva. Los economistas vieron en esta teoría una nueva herramienta para explicar la evolución económica, lo que la economía clásica no podía hacer, ya que aunque no la niega, sí la supone. Veamos un ejemplo para ver cómo la teoría evolutiva y la teoría clásica se unen para explicar la evolución. Ciertamente, consideramos sólo un ejemplo, pero apelando a la inteligencia del lector, podemos entender cómo puede funcionar en temas más generales.

### Guardias y prisioneros

Consideremos el comportamiento de los guardias y los prisioneros en una cárcel. Los guardias pueden estar o no dispuestos a dejar escapar a los prisioneros, quienes pueden optar por escapar o no de la prisión. Esta situación puede representarse en forma de un juego normal de dos personas que se repite. La siguiente tabla de estrategias y retornos la resume:

Tabla de estrategias y retornos

	Corrupto (c)	No corrupto (Nc)
e	$V', s'$	$V'' s''$
ne	$V, s$	$V, s''$

En la tabla se señalan dos tipos de individuos, los prisioneros y los guardias de la prisión, sus estrategias y retornos asociados. Consideraremos dos subpoblaciones de prisioneros, los que intentan escapar y los que no. Estas actitudes definen dos estrategias puras: intentar escapar (**e**) y no intentarlo (**ne**): Representamos a este conjunto por  $P = \{e; eg\}$ . La población de guardias se divide en dos subgrupos, el de los corruptos, dispuestos a dejar escapar a un prisionero a cambio de cierto pago y el de los no corruptos, es decir, aquellos que cumplen con sus obligaciones. Estos comportamientos corresponden a dos estrategias puras,  $G = \{c; nc\}$ .

Cuando un prisionero dispuesto a escapar enfrenta a un guardia corrupto, se escapa. Suponemos que en términos de bienestar esto significa  $V'$  unidades para el evadido, mientras que el guardia recibe una suma de dinero adicional a su salario, pagado por el prófugo, que corresponde a  $s'$  unidades de bienestar. Cuando un prisionero que intenta evadirse se enfrenta a un guardia no corrupto, el primero recibirá una pena mayor a la que ya tiene, lo que corresponde a  $V''$  unidades de bienestar, obviamente  $V'' < V'$ , mientras que el guardia obtendrá reconocimiento de sus superiores y un premio monetario, lo que equivale para él a  $s''$  unidades de bienestar.

Si un prisionero decide cumplir su condena independientemente de cómo sea el comportamiento del guardia, el recibirá  $V$  unidades de bienestar, o cumplirá su condena. El guardia corrupto se sentirá defraudado por lo que recibirá  $s$  unidades de bienestar, mientras que el no corrupto recibirá  $s < s'$  unidades de bienestar.

Obsérvese que las preferencias del guardia por seguir uno u otro tipo de conducta, no sólo se definen por las retribuciones monetarias, sino que estarán necesariamente influenciadas por la aceptación social de uno u otro comportamiento. Además, si bien en una primera aproximación, podemos suponer que los retornos asociados a cada estrategia son claros y de conocimiento común, estos retornos dependen de los acontecimientos futuros, que *a priori* son desconocidos, aunque pueden ser intuitivos. Un prisionero evadido y vuelto a capturar obtendrá una pena mayor que la original, por lo que en el momento de elegir su estrategia deberá tener en cuenta cuán eficiente es el sistema para capturar y castigar a los infractores de la ley. Un guardia que permita una evasión puede perder su empleo, e incluso ser conducido él mismo a prisión, etcétera. Es decir, que tanto guardias como prisioneros, elegirán sus estrategias en un marco de incertidumbre, guiados por sus propias creencias sobre el futuro. Sin duda, en la elección de las estrategias, el prestigio y la eficiencia reconocidos del sistema jurídico y policial jugará un papel importante a la hora de decidir qué hacer.

No obstante, unos y otros elegirán su comportamiento maximizando su bienestar o bien, aquel que entienden que así lo hace en el momento de tomar sus decisiones. Supongamos que la eficiencia del sistema sea tal que la posibilidad de recaptura de un delincuente sea baja y la sociedad indiferente frente a la corrupción. En este caso, la estrategia de intentar escapar es dominante, así como lo será la corrupción policial. En este caso el equilibrio de Nash del juego resulta ser (**E; c**) es decir, los presos intentarán siempre escapar mien-

tras que los guardias serán corruptos. Este sería el resultado de la economía clásica, bajo el supuesto de que todos los datos del problema son conocidos.

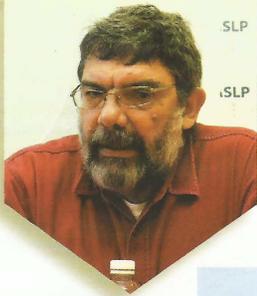
Ahora bien, si la situación social presiona sobre el comportamiento policial, exigiendo que las normas se cumplan, y se castigue a guardias que hayan sido atrapados en actos de connivencia con criminales, existirá cierto porcentaje positivo de guardias corruptos y no corruptos. El prisionero deberá elegir una u otra estrategia, teniendo en cuenta las probabilidades de enfrentarse a un guardia corrupto o a uno no corrupto. Supongamos que la distribución de la población de guardias en un momento determinado es  $g = (g_{nc}; g_c)$ ; el prisionero elegirá una u otra estrategia de acuerdo con sus valores esperados y decidirá intentar la fuga si el valor esperado de la estrategia  $e$ , es decir, intentará escapar, dada la distribución de los guardias, es mayor que el valor esperado de la estrategia alternativa. Es decir, intentará escapar si  $E(e/g) > E(ne/g)$ ; no hacerlo si la desigualdad es la contraria y sería indiferente si  $E(e/g) = E(ne/g)$ . Este resultado es consecuente con la teoría clásica, que supone que la distribución de los agentes es conocida. Téngase en cuenta que estas desigualdades no dependen solo de la distribución  $g$  sino, entre otras cosas, de la posibilidad de recaptura y procesamiento posterior, datos que definen los valores de  $V$  y  $V'$ .

Tómese en cuenta que, si fijados todos los valores del juego indicados en la tabla que lo define, se verifica la desigualdad,  $g_c < (V-V'')/(V'-V'')$ , resulta entonces que  $E(ne/g) < E(e/g)$ . Es decir, que si el porcentaje de guardias corruptos es menor que el valor umbral  $g_{ch} = (V-V'')/(V'-V'')$  entonces

los prisioneros preferirán no intentar escapar. No obstante, en principio, al menos los prisioneros no conocen esta distribución, por lo que recurrirán a medios alternativos de evaluación de sus oportunidades, antes de tomar cualquier elección. Aquí es donde interviene la teoría evolutiva.

Entre otras cosas, dicha teoría propone, al individuo cuya racionalidad está acotada, pero que quiere maximizar su bienestar, la imitación del comportamiento de aquellos individuos que obtienen mejores resultados. Pero este proceso no es inmediato y no está exento de errores. No siempre quien obtuvo mejores resultados lo hizo por seguir una mejor estrategia, el azar puede haber ayudado. Sin embargo, aquel comportamiento que de forma sistemática se muestre como el mejor, será el más imitado y el que guíe la evolución, aunque bien visto, este proceso no sea absolutamente racional no niega la racionalidad de la toma de decisiones.

Una pregunta interesante es la siguiente, ¿dispone la autoridad central de algún mecanismo capaz de revertir una situación en la que el comportamiento corrupto es el preferido? Una posible respuesta está en el valor umbral  $g_{hc}$ . Obsérvese que para que el valor umbral sea mayor, es decir que, aún cuando el número de guardias corruptos sea alto, resulte que  $E(ne/g) > E(e/g)$ ; bastaría con disminuir  $V''$  es decir, aumentar el castigo impuesto al prófugo recapturado. Esto supone también mejorar las posibilidades de recaptura. Esta afirmación es resultado de considerar al valor umbral  $g_{hc}$  como función de  $V''$ . Resulta entonces que este valor es creciente con  $V''$ . Es decir que, aún cuando el porcentaje de guardias corruptos sea relativamente alto, si el castigo que



SLP

ELVIO ACCINELLI

SLP

■ Estudió su Doctorado en el Instituto de Matemática Pura e Aplicada en Rio de Janeiro, Brasil. Es profesor investigador en la Facultad de Economía de la UASLP, desarrolla el proyecto Conacyt 167004 Imitación, bienestar, crecimiento y trampas de pobreza.

sufre el delincuente que intentó escapar y es capturado es alto, puede resultar que el valor esperado de intentar escapar sea menor que el de no intentar hacerlo, lo que ciertamente inhibirá al prisionero de elegir la estrategia de intentar escapar.

La siguiente alternativa es intentar modificar la distribución  $g$  en un sentido favorable a la legalidad. Sin duda, los guardias elegirán su

comportamiento de acuerdo con los valores esperados de sus estrategias posibles. A los efectos de que ser no corrupto sea preferible, es necesario aumentar el reconocimiento de este comportamiento, lo que requiere el reconocimiento social y pecuniario, y una mayor reprobación social al comportamiento corrupto, de forma tal que los valores  $s$  y aun  $s'$  sean muy bajos, lo que implica un bajo retorno asociado a la estrategia corrupto.

### Conclusiones

La combinación de teoría económica clásica, que supone el comportamiento maximizador seguido con racionalizada absoluta, con la biología permitió el desarrollo de la economía evolutiva, que encontró en la teoría de juegos evolutivos una excelente herramienta teórica para explicar la evolución económica, ya no sólo de determinadas instituciones como la del ejemplo considerado, sino de la sociedad en su conjunto. Mientras que la teoría clásica describe la estructura socioeconómica a partir de considerar el comportamiento individual, poniendo su atención en la caracterización de los equilibrios, la economía evolutiva es capaz de modelar los mecanismos que rigen la evolución social y explicarla. Digamos de pasada que la matemática no está ausente en ninguna de las dos caras de la moneda. ☐

### Agradecimientos

El autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado a través del proyecto CB (167004) SEP-Conacyt.

Este artículo pretende resumir en forma amena parte de las conclusiones a las que el autor ha llegado en su trabajo de investigación, en el proyecto CB (167004) SEP-Conacyt, titulado "Imitación, bienestar, crecimiento y trampas de pobreza".

### Bibliografía:

- Accinelli, E. (2012) "Evolución y crisis en un modelo de equilibrio general" Documento de trabajo 09. Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.
- Accinelli, E.; London, S., Punzo, L. y Carrera, E. (2010) "Complementarities Efficiency and Nash Equilibria in the Populations of Firms and Workers". *Journal of Economics and Econometrics*, Vol. 53, N°. 1, pp. 90-110.
- Accinelli, E. Bazzano, B.; Robledo, F and Romero, P. (2015) "Nash Equilibrium in Evolutionary Competitive Models of firms and workers". *Journal of Dynamics and Games*, Vol. 2, N°. 1.
- Accinelli, E., Carera, E. (2012) "Corruption driven by imitative behavior" *Economics Letters*, Vol. 117, pp. 84-87.
- Accinelli, E., Carrera, E. y Policardo, L. (2014) "On the dynamics and effects of corruption on environmental protection" *Modelling, Dynamics, Optimization and BioEconomics*, editors Alberto Adrego Pinto, Proceedings in Mathematics & Statistics, Vol. 73 Ch. 3.