

## Este nuevo libro de Adolfo Figueroa se propone la aparentemente imposible tarea de unificar el conocimiento en la economía

MANUEL BARRÓN  
Universidad del Pacífico

Este nuevo libro de Adolfo Figueroa, *Crecimiento, empleo, desigualdad y el medio ambiente: unidad del conocimiento en la ciencia económica*, se propone la aparentemente imposible tarea de unificar el conocimiento en la economía. En este breve ensayo comento la sección siete de su libro, «El (muy) largo plazo: Crecimiento Económico y el Medio Ambiente», que a mi juicio constituye la mayor innovación con respecto a su obra previa.

Antes de presentar sus modelos, Figueroa presenta una serie de regularidades empíricas que resumen las características más importantes del mundo capitalista pero que no pueden ser explicadas simultáneamente por los modelos económicos tradicionales. Estas regularidades empíricas son fenómenos presentes en distintos contextos a lo largo del mundo capitalista como por ejemplo, la existencia del desempleo y del subempleo en los países del Tercer Mundo, o que en el largo plazo, el grado de desigualdad en países del Tercer Mundo es en promedio mayor al de los países del Primer Mundo. Dado que ningún modelo puede explicar todas estas regularidades empíricas simultáneamente, hace falta un nuevo modelo. La tarea que se propone Figueroa es desarrollar una teoría unificada que pueda explicar todas estas regularidades empíricas.

En cada uno de sus modelos, Figueroa parte por establecer supuestos sobre características no observables del sistema económico, por ejemplo, sobre los activos políticos que tienen los ciudadanos, sobre la forma de la función de producción, o del grado de sustitución entre insumos en el proceso productivo. De estos supuestos se deriva predicciones empíricas que luego son comparadas con la realidad, resumida por las regularidades empíricas identificadas en el primer tomo. Si el modelo no puede explicar alguna de las regularidades, es decir, si no pasa el test empírico, Figueroa propone un nuevo conjunto de supuestos y crea otro modelo, cuyas predicciones empíricas vuelve a contrastar con la realidad. Al seguir este proceso tan minuciosamente, este libro, además de ser una contribución importante a la ciencia económica, es un brillante ejemplo de epistemología aplicada. Si bien entender a profundidad los modelos que propone Figueroa, y en particular sus diferencias con otros modelos existentes, requiere un nivel avanzado

de estudios de economía, para entender sus ideas principales, conclusiones y recomendaciones basta tener sentido común.

Antes de presentar los principales argumentos del nuevo libro de Figueroa, repasaré brevemente algunas contribuciones recientes de la literatura empírica sobre los efectos económicos del medio ambiente<sup>1</sup>. Hay creciente evidencia de que en países del Tercer Mundo las fluctuaciones climáticas durante el embarazo afectan el desarrollo del feto, la mortalidad infantil y el desarrollo del niño durante la niñez temprana en múltiples contextos (Yamauchi, 2012; Pereda, Menezes y Alves, 2014; Rocha y Soares, 2015; Hu y Li, 2016). En particular, Molina y Saldarriaga (2016) muestran que en la región andina los *shocks* climáticos afectan el peso al nacer. Un número relativamente reducido de estudios muestra que los efectos de estas fluctuaciones perduran en el tiempo, ya que afectan la acumulación de capital humano (Millet y Shah, 2012; Hu y Li, 2016), e incluso los ingresos laborales durante la adultez (Fishman, Russ y Carrillo, 2015). Barrón, Heft-Neal y Pérez (2016) muestran que las fluctuaciones climáticas han afectado la formación del capital humano en el Perú, e incluso encuentran indicios de estos efectos han tenido repercusiones intergeneracionales. Otra rama de estudios muestra que la contaminación ambiental tiene efectos serios sobre la mortalidad infantil (Jayachandran, 2009; Arceo, Hanna y Oliva, 2012; Greenstone y Hanna, 2014), esperanza de vida al nacer (Chen *et al.*, 2013), rendimiento escolar (Rau, Urzua y Reyes, 2015; Bhadaradwaj *et al.* 2014) y la oferta laboral (Hanna y Oliva, 2015). Una tercera rama de la literatura muestran que fluctuaciones climáticas incrementan la violencia individual y social (e.g. Hsiang, Burke, y Miguel, 2013; Burke, Hsiang y Miguel, 2015a). En otro estudio, los mismos autores muestran que el crecimiento económico tanto en países ricos como pobres ha sido determinado en gran parte por cambios en la temperatura promedio de cada país (Burke, Hsiang y Miguel, 2015b).

Esta evidencia es más importante a la luz de uno de las principales regularidades empíricas documentadas en el primer tomo del libro: el crecimiento económico ha sido acompañado por degradación ambiental, que acentúa y acelera las fluctuaciones climáticas. A pesar de la vital importancia de las interacciones entre el proceso económico y el medio ambiente, estas no son tomadas en cuenta en modelos económicos estándar. Figueroa incorpora esta relación en el capítulo siete de su libro. En este capítulo, el proceso económico es analizado como un proceso evolucionario, en el que el crecimiento económico genera cambios cualitativos en el medio ambiente. Para eso, Figueroa incorpora elegantemente al modelo las leyes de termodinámica, que establecen la relación física entre materia y energía.

La primera ley, la de conservación de la energía, tiene dos grandes implicancias en las predicciones del modelo. En primer lugar, aun en el escenario de producción eco-

---

<sup>1</sup> No pretendo hacer una revisión de literatura exhaustiva, sino un breve repaso de algunos estudios recientes de los efectos económicos de los *shocks* climáticos y de contaminación.

nómicamente eficiente, en la que no se desperdicia insumos, el resultado del proceso productivo es el bien producido y desechos. En segundo lugar, implica que el recurso natural que entra en el proceso económico como fuente de energía, saldrá como energía utilizada que produce trabajo mecánico y energía disipada (desechos). La segunda ley de la termodinámica, la ley de la entropía, implica que quemar minerales para generar trabajo mecánico en el proceso productivo genera a su vez emisión de partículas contaminantes que llegan a la atmósfera, contaminando y degradándola.

Por lo tanto, el ambiente y el proceso económico constituyen un sistema integrado, con recursos renovables (biológicos) y no renovables (minerales). A este punto se incluye un supuesto adicional en el modelo: los recursos minerales no pueden ser sustituidos por capital o trabajo en el proceso productivo. En consecuencia, el proceso económico depende del ambiente biofísico en dos formas: como fuente de recursos minerales y como depósito de desechos. Ambos componentes tienen límites físicos. Esto genera dos potenciales limitantes al crecimiento económico: i) el desgaste de los recursos minerales y ii) el desgaste del medio ambiente.

A continuación, el modelo desarrollado en el capítulo ocho estudia si la tierra (como medio de producción de alimentos) constituye otro factor limitante en el proceso de crecimiento económico, especialmente tomando en cuenta que la población mundial crece sostenidamente. De manera similar al capítulo anterior, Figueroa incluye los efectos físicos del crecimiento de la producción de alimentos, a saber, el efecto de la erosión del suelo en el modelo. Hay un hecho adicional que ha cobrado atención en los últimos años: mayores precios de energía y contaminación por el uso de combustibles fósiles han inducido la aparición de los biocombustibles, que compiten con los alimentos por el uso de la tierra. Esto, junto con una mayor mecanización de la agricultura, incrementa tanto la productividad de la mano de obra agrícola como la erosión del suelo. De manera consistente con las predicciones de los modelos del primer tomo del libro, la creciente escasez de la tierra, motivará cambio tecnológico ahorrador de dicho factor. En tanto el efecto del cambio tecnológico domine al de la erosión, el crecimiento de la producción de alimentos es factible. Sin embargo, una vez que esta relación se revierta, empezará a sentirse el efecto de la escasez de alimentos. Un corolario de este modelo es que la actividad humana ha convertido la tierra y el agua en recursos no renovables. Este modelo incorpora una tercera fuente al límite al crecimiento económico: la escasez de alimentos.

Figueroa ofrece una predicción clara sobre cuál será la restricción que golpee primero: el desgaste del medio ambiente. Por un lado, porque las élites económicas y políticas prestarán más atención a los problemas de alimentos y recursos naturales, porque se relacionan a bienes privados. Además, el desgaste de los recursos minerales y de la tierra puede ser pospuesto porque, a medida que se vuelvan escasos, su precio subirá, lo que genera progreso tecnológico ahorrador de minerales y de tierra. Sin embargo, no hay incentivos para cuidar el sistema ecológico porque la contaminación es un mal público. Además las leyes de la termodinámica implican que el nivel de contaminación crecerá cada vez más rápido.

Sospecho que algunos lectores, a primera vista, calificarán los modelos de esta teoría unificada como «pesimista» (¡al fin y al cabo, su principal predicción es el fin del mundo!). A pesar de que las conclusiones del libro generen sentimientos pesimistas, no tiene sentido calificar un modelo como optimista o pesimista. La ciencia no es ni lo uno ni lo otro: la ciencia busca explicar la realidad. Entender la realidad junto con sus problemas y los motivos detrás de ellos permite identificar las herramientas necesarias para buscar las soluciones.

A mi juicio, la principal predicción empírica del libro es que la contaminación es el problema más urgente que enfrentamos como humanidad. Incluso se puede pensar en una pequeña extensión al modelo de producción de alimentos del capítulo ocho, en la que la función de producción de alimentos incluya un factor estocástico que refleje el efecto de las fluctuaciones climáticas sobre la producción de alimentos, reforzando los efectos del cambio climático. Dado que el cambio climático es consecuencia de la contaminación, que a su vez es producto del consumo de recursos minerales, se acentúa la importancia de los problemas generados por la contaminación.

Es difícil pedirle más a una obra de esta magnitud, pero si tuviera que señalar algo que mejorar, sería la falta de referencias a estudios empíricos recientes, como los citados en este artículo. Si bien cada estudio presenta evidencia de situaciones y contextos muy particulares, en conjunto constituyen un cuerpo importante de evidencia sobre los efectos económicos del cambio climático, y tal vez una regularidad empírica que se pueda incorporar a las enumeradas en el primer tomo del libro.

En segundo lugar, hay un supuesto importante en el libro que queda un poco desconectado de la lógica de los modelos. «Al ser confrontada con el riesgo de extinción, la sociedad humana va a tener que moverse a una nueva era, a través de innovaciones tecnológicas e institucionales (traducción mía, p. 114)». Este supuesto da lugar a una serie de interrogantes: si la humanidad puede resolver el problema de acción colectiva para evitar el riesgo de extinción, ¿qué evita que pueda resolver el problema de acción colectiva para reducir la contaminación, si esta llevará inevitablemente a la extinción? ¿O será más bien que el problema de los comunes deja de ser de los comunes cuando la contaminación afecta la existencia de *todos* los seres humanos? ¿Será que estamos dejando el problema de coordinación en manos de los humanos del futuro?

Los economistas muchas veces nos contentamos con que las funciones de producción de nuestros modelos satisfagan supuestos «factibles», como continuidad de cierto grado, o retornos a escala de cierto tipo, que frecuentemente están guiados más por conveniencia matemática que por la intuición económica. Además, ignoramos la interrelación del proceso económico con el medio ambiente. Recuerdo a uno de mis primeros profesores de microeconomía llamando a la función de producción una «caja negra» que debíamos dejar a cargo de los ingenieros. Después de leer este libro de Adolfo Figueroa esa frase cobra un nuevo sentido. Al esconder las funciones de producción en una caja negra, y despreocuparnos de lo que sucede dentro de ella, dejamos de lado las consecuencias climáticas, e ignoramos lo que eso implica para nuestra supervivencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arceo, E., R. Hanna y P. Oliva (2012). *Does the effect of pollution on infant mortality differ between developing and developed countries? Evidence from Mexico City*. NBER Working Paper 18349.
- Barrón, M., S. Heft-Neal y T. Pérez (2016). «Weather Fluctuations and Human Capital Accumulation in Peru». Mimeo.
- Bhadaradwaj, Prashant, Matthew Gibson, Joshua Graff Zivin y Christopher A. Neilson (2014). *Gray Matters: Fetal Pollution Exposure and Human Capital Formation*. Working Paper 20662, National Bureau of Economic Research.
- Burke, M., S. Hsiang, E. Miguel (2015a). Climate and Conflict. *Annual Review of Economics*, 7, 577-617.
- Burke, M., S. Hsiang, E. Miguel (2015b). Global Non-linear Effect of Temperature on Economic Production. *Nature*, 527, 235-239. Noviembre.
- Chen, Y., A. Ebenstein, M. Greenstone y H. Li (2013). Evidence on the Impact of Sustained Exposure to Air Pollution on Life Expectancy from China's Huai River Policy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(32), 12936-12941.
- Fishman, Ram, Jason Russ y Paul Carrillo (2015). Long-Term Impacts of High Temperatures on Economic Productivity. *Journal of Development Studies*, 48(9), 1323-1341.
- Greenstone, M. y R. Hanna (2014). Environmental Regulations, Air and Water Pollution, and Infant Mortality in India. *American Economic Review*, 104(10), 3038-3072.
- Hanna, R. y P. Oliva (2015). The Effect of Pollution on Labor Supply: Evidence from a Natural Experiment in Mexico City. *Journal of Public Economics*, 122, 68-79.
- Hsiang, S., M. Burke y E. Miguel (2013). Quantifying the Influence of Climate Change on Human Conflict. *Science*, 341, setiembre.
- Hu, Zihan y Teng Li (2016). «Too Hot to Hold: The Effects of High Temperatures during Pregnancy on Birth Weight and Adult Welfare Outcomes». Mimeo.
- Jayachandran, Seema (2009). Air Quality and Early-Life Mortality Evidence from Indonesia's Wildfires. *Journal of Human Resources*, 44(4), 916-954.
- Millett, Bryce y Manisha Shah (2012). «The Effects of In-Utero Shocks on Cognitive Test Scores: Evidence from Droughts in India». Mimeo.
- Molina, Oswaldo y Victor Saldarriaga (2016). «The Perils of Climate Change: In Utero Exposure to Temperature Variability and Birth Outcomes in the Andean Region». Mimeo.
- Pereda, Paula Carvalho, Tatiane Menezes y Denisard CO Alves (2014). *Climate Change Impacts on Birth Outcomes in Brazil*. IDB Working Paper Series.
- Rau, Tomás, Sergio Urzuúa y Loreto Reyes (2015). Early Exposure to Hazardous Waste and Academic Achievement: Evidence from a Case of Environmental Negligence. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 2(4), 527-563.
- Rocha, Rudi y Rodrigo R. Soares (2015). Water scarcity and birth out-comes in the Brazilian semiarid. *Journal of Development Economics*, 112, 72-91.
- Yamauchi, Futoshi (2012). Prenatal Seasonality, Child Growth, and Schooling Investments: Evidence from Rural Indonesia. *Journal of Development Studies*, 48(9), 1323-1341.