La Real Academia de las Ciencias sueca ha concedido el premio Nobel de Economía de 2021 a David E. Card, por sus investigaciones empíricas sobre el mercado laboral, y a Joshua D. Angrist y Guido W. Imbens, por sus contribuciones metodológicas a la identificación de relaciones de causalidad por medio de experimentos naturales.

INVESTIGACIÓN ECONÓMICA EMPÍRICA: NOBEL 2021 PARA CARD, ANGRIST E IMBENS

El premio es un reconocimiento a la aproximación empírica a la investigación económica, que eleva la categoría científica de la disciplina por acercarla metodológicamente a las ciencias naturales. Esta «revolución de la credibilidad» iniciada a mediados de los ochenta/principios de los noventa del siglo XX fue abanderada por los premiados junto con autores de renombre como Orley C. Ashenfelter (supervisor doctoral primero de Card y luego, y junto con este, de Angrist), los prematura y tristemente desaparecidos Alan B. Krueger (coautor junto con Angrist y Card en algunos de sus más citados trabajos) y Robert J. LaLonde (también discípulo doctoral de Ashenfelter, y pionero con su influyente *paper* de 1986 en la crítica a la evaluación de programas sociales mediante métodos econométricos estructurales/paramétricos/no experimentales), y otros como Donald B. Rubin (a quien algunos echan de menos entre los premiados, por ser el impulsor del enfoque de inferencia causal basado en resultados potenciales o «contrafactuales») o Thomas Lemieux (colaborador habitual de Card). En la línea que reconoce aportaciones micro-económicas, los nuevos premiados con el Nobel se unen a los anteriormente galardonados James J. Heckman (en 2000, junto con McFadden) y Esther Duflo (en 2019, junto con Banerjee y Kremer; a la sazón discípula doctoral de Angrist).

La economía empírica se refiere a la identificación de relaciones de causalidad, un porqué de las cosas que, en pureza, solo puede certificarse a través de un **experimento aleatorio controlado** (*Randomized Controlled Trial-RCT*) del estilo de los ensayos clínicos propios de la investigación biomédica, como la orientada a garantizar la eficacia de las vacunas del COVID-19, por citar un ejemplo vívido para todos. Lamentablemente, en el ámbito de las ciencias sociales esta técnica experimental, además de presentar problemas de cumplimiento -sujetos del grupo de control que se procuran tratamiento por su cuenta; o sujetos del grupo de tratamiento que rechazan el mismo-, es difícilmente viable en la práctica debido, entre otras, a consideraciones éticas y de coste que limitan su utilización a modo de *sandbox*.

En estas condiciones, a lo más que se puede aspirar es a la imitación del mecanismo *RCT* y la alternativa

pasa por buscar situaciones en las que, en un regalo para el investigador que las advierte, un hecho exógeno accidental aleatorice un tratamiento entre grupos de tratamiento y control (**experimento natural** o **cuasi-experimento**). El cálculo de diferencias entre dimensiones de un panel de datos que muestra evoluciones paralelas hasta que una política inesperada afecta a una de las entidades (**diferencias en diferencias**), el recurso a variables que induzcan exógena y aleatoriamente el tratamiento (**variables instrumentales**) o el estudio en torno a un umbral de corte arbitrario en los criterios de elegibilidad para el tratamiento (**regresión discontinua**), son aproximaciones ingeniosísimas a la cuestión de la causalidad basadas en esta mimesis.

En la concesión de la mitad del premio monetario a **David E. Card** (1956, canadiense; *University of California, Berkeley*; medalla John Bates Clark 1995) se reconoce un reto al pensamiento convencional preexistente en cuestiones clave para el mercado laboral, tales como el salario mínimo, la inmigración o la educación. El desafío se sustenta en evidencias empíricas obtenidas mediante originales aproximaciones basadas en datos observados. Sus conclusiones, si bien han de consumirse con precaución por su naturaleza necesariamente contextual y las consiguientes limitaciones en cuanto a su generalizabilidad, tienen el gran valor de advertir sobre los peligros de los dogmas teóricos universales, indiscutiblemente falsables en el ámbito de las ciencias sociales.

En su contribución de mayor eco académico y mediático, Card y Krueger (1994) estudian el impacto del salario mínimo en el nivel de empleo analizando para ello datos de restaurantes de comida rápida ubicados en zonas fronterizas de dos jurisdicciones –estados de New Jersey (NJ) y Pennsylvania (PA)-, en una en las cuales –NJ- en un momento dado sus autoridades aumentan el salario mínimo. Considerando a las dos zonas plausiblemente similares por su proximidad geográfica, y mostrando ambas cierta tendencia común previa, de la observación de los datos y con un cálculo de dobles diferencias -usando como contrafactual PA para sortear así la candidez de una estimación de simples diferencias

antes/después que tenga en cuenta solo la zona de NJ sometida a intervención-, los autores concluyen contrariamente al pronóstico de la teoría neoclásica, según la cual aumentos del salario mínimo se traducen en descensos en el empleo.

En otro de sus trabajos, y sobre los efectos de la inmigración en los salarios y el empleo, Card (1990) utiliza como experimento natural la llegada masiva a Miami de exiliados cubanos a raíz del conocido como «éxodo de Mariel», puntualmente autorizado por Fidel Castro. Comparando con datos de ciudades con tendencias laborales similares -Atlanta, Houston, Los Ángeles y Tampa/San Petersburg- concluye, de nuevo inesperadamente, sobre la inexistencia de efectos negativos en los segmentos laborales menos cualificados, previsiblemente los más afectados por la migración.

En un tercer y último ejemplo ilustrativo de esta novedosa aproximación empírica a cuestiones sociales, Card y Krueger (1992) estiman efectos causales positivos de la inversión educativa -aproximada por indicadores como el ratio alumnos/profesor, días lectivos/año o el sueldo de los docentes- sobre el desempeño laboral exitoso -ingresos salariales-, aprovechando para ello la tan típicamente norteamericana movilidad geográfica de los individuos a lo largo de su vida. El rastreo del lugar de nacimiento -en el que presumiblemente se recibe la educación básica-, permite discriminar los diferentes niveles de inversión educativa de diferentes estados, mitigando así el sesgo que introduce la tendencia a una mayor inversión educativa en aquellos sitios donde hay peor rendimiento académico.

Los otros dos galardonados, **Joshua D. Angrist** (1960, israelo-estadounidense; MIT; Premio John von Neumann 2011) y **Guido W. Imbens** (1963, neerlandés; Stanford University), se reparten *ex aequo* la otra mitad premio por su impactante contribución metodológica a la cuestión del aislamiento del efecto de un tratamiento en presencia de selección endógena. Ambos son además excelentes divulgadores, constituyendo los libros de Angrist y Pischke (2009 y 2015) e Imbens y Rubin (2015) magníficas referencias para adentrarse en las técnicas microeconómicas de identificación causal basadas en experimentos naturales de las que se viene hablando. De hecho, Angrist viene propiciando un reenfoque de la enseñanza de la Econometría para hacerla menos matemática y más aplicada (o, en un eslogan caricaturizado, "menos Teorema de Gauss-Markov y más respuestas a preguntas relevantes").

La idea feliz del trabajo seminal de Imbens e Angrist (1994) radica en la separación, por un lado, de la posibilidad de recibir tratamiento y, por otro, de la decisión final sobre el mismo, de forma que, si aquella es el resultado de una administración aleatoria, en base a una suerte de reacción en cadena y, bajo ciertas hipótesis que explicitan en detalle, cabría estimar el efecto del tratamiento en aque-

llos agentes cuyo comportamiento decisivo se vea alterado por la mera habilitación para la decisión - los denominados *compliers* en la jerga RCT-, aún sin que el investigador conozca su identidad. Es lo que se conoce como efecto de tratamiento local promedio o **LATE-Local Average Treatment Effect**, propio de la estimación bietápica mediante variables instrumentales -o, sencillamente, instrumentos-, una herramienta econométrica común que quedaba así conectada con el marco de resultados potenciales para el estudio de la causalidad.

Un instrumento es pues una variable de carácter exógeno -sin relación directa con el resultado potencial- que a la hora de determinar el estado de participación en el tratamiento resulta relevante -con relación directa con la probabilidad de ser tratado-. Se está entonces ante un cuasi-experimento donde el instrumento -que determina aleatoria y solo parcialmente el tratamiento- es lo que induce a los agentes a cambiar su estado de participación.

Resulta muy pedagógica la explicación de Angrist y Pischke (2015) en base al caso de las *Charter School* de Estados Unidos, una especie de escuelas concertadas muy demandadas por los padres para sus hijos, por lo que en casos de insuficiencia de oferta el acceso a las mismas se sortea con una lotería. ¿Cómo comprobar si es causal la relación observada entre la asistencia a este tipo de escuelas y un mayor rendimiento académico? Como instrumento que inicia la reacción en cadena puede utilizarse el ofrecimiento de asistencia en que consiste el premio de la lotería de acceso que, por ser aleatorio, no sufrirá de los sesgos de selección que de seguro afectan a la decisión última de asistencia. De esta forma, si el efecto de ganar la lotería sobre el rendimiento académico («forma reducida») se descompone en el efecto de ganar la lotería sobre la decisión de asistencia («primera etapa») y en el efecto de la decisión de asistencia sobre el rendimiento académico («segunda etapa»), se tendrá que

FORMA REDUCIDA = *PRIMERA ETAPA* * *SEGUNDA ETAPA*

y, bajo ciertas hipótesis (**independencia** -o balance en resultados previos entre los grupos resultantes de la aleatorización instrumental-; **relevancia** -o sustancialidad de la primera etapa-; **exogeneidad** -o exclusión, entendida como unicidad del canal causal del instrumento-; y **monotonicidad** -o ausencia de comportamientos rebeldes que desafíen al instrumento en el sentido de rechazar un tratamiento ofrecido o procurarse el mismo en caso de denegación-), podrá calcularse el valor de la segunda etapa -no medible- a partir de datos observados como

SEGUNDA ETAPA = *FORMA REDUCIDA* / *PRIMERA ETAPA* = *LATE*

Intuitivamente, se estaría realizando un escalado de la forma reducida para corregir así el sesgo de selección endógena que introducen aquellos que se "autoprocuran" un tratamiento sustitutivo -*always takers* en terminología RCT-, en el sentido de tener

un mayor rendimiento académico por causas ajenas a la mera asistencia a la escuela concertada. La naturaleza local de la estimación *LATE* resulta de referirse esta, no a la totalidad del universo tratado, sino únicamente a aquellos que se matricularían de incrementarse la oferta y ser agraciados con la lotería de acceso, lo que sin duda representa un colectivo del que al *policy-maker* interesa conocer los efectos causales de la asistencia.

El teorema *LATE* de Angrist e Imbens tiene el gran mérito de destilar en unas condiciones mínimas los requisitos para la validez de una estimación causal con instrumentos, una inquietud que terminaría por extenderse al resto de métodos cuasi-experimentales. La dificultad práctica estriba en la localización de instrumentos válidos en términos de estas hipótesis, lo que demanda al investigador grandes dosis de creatividad, como muestran los geniales ejemplos que siguen:

- ¿Cómo valorar los menores ingresos laborales de los veteranos de guerra, cuando puede que se deban a que el ejército atrae voluntariamente a perfiles menos aptos para mercado laboral civil? Angrist (1990) salva este problema de selección endógena utilizando las loterías para el servicio militar obligatorio en la guerra del Vietnam. Al basarse en la asignación a los candidatos de un número aleatorio del cual, en última instancia y en función de la fecha de nacimiento, dependía la probabilidad de alistamiento (relevancia) sin correlacionar con otros factores que pudieran haber influido en los ingresos futuros (exogeneidad), dicho número constituye un instrumento adecuado para evaluar los efectos salariales de haber servido en dicho conflicto.
- ¿Cómo interpretar la asociación entre educación obligatoria e ingresos salariales, cuando puede que los mayores salarios de aquellos con más años de escolarización básica se deban a que son precisamente quienes más capacidades tienen los que voluntariamente deciden completar su educación? Angrist y Krueger (1991) utilizan como instrumento el trimestre de nacimiento. Dado que los nacidos en los primeros trimestres alcanzan antes la edad de 16 años de escolarización obligatoria en Estados Unidos -lo que puede resultar en hasta un año menos de educación-, dicho instrumento es adecuado al determinar aleatoria y parcialmente los años de escolarización (relevancia), sin tener nada que ver -excepto vía escolarización- con los salarios (exogeneidad).
- ¿Cómo estimar la influencia de las cargas familiares por cuidado de hijos en la oferta laboral de los padres cuando concurren otros muchos factores? Angrist y Evans (1998) atacan el problema de endogeneidad de la fertilidad utilizando el sexo de los dos primeros hijos como instru-

mento. Si es el mismo -dos niños o dos niñas- se tiene tendencia a buscar un tercer bebé, lo que de forma aleatoria y, por las obligaciones de cuidado asociadas, disminuye la oferta laboral (relevancia) sin que este hecho tenga nada que ver con los salarios (exogeneidad).

El hecho de que existan tantas estimaciones *LATE* como instrumentos, y que estas se refieran tan solo al grupo de agentes que responden marginalmente a los mismos, constituye una limitación de la metodología según autores críticos como Heckman o Angus S. Deaton (Nobel de 2015). Este último, aun siendo un convencido de lo valioso de los microdatos, se muestra en general receloso sobre el *RCT* y los métodos experimentales que lo emulan, por la limitada extrapolabilidad de sus conclusiones -validez externa- que termina en resultar en la necesidad de una suerte de infinita minería caso por caso.

Otra estrategia de identificación causal de carácter local es la regresión discontinua, sobre cuya aplicación práctica el trabajo de Imbens y Lemieux (2007) es una muy buena compilación. Como ejemplo ilustrativo del enfoque, Angrist y Lavy (1999) estudian el impacto en el rendimiento académico del tamaño de las clases apoyándose en el seguimiento estricto por las autoridades educativas israelíes de la «regla de Maimónides». Que la superación del límite máximo de cuarenta alumnos por clase resulte en la escisión automática de la misma en clases distintas de menor aforo supone un cuasi-experimento que, bajo ciertas condiciones, permite una estimación del impacto en el entorno del umbral de partición.

Trygve M. Haavelmo (Nobel de 1989 por sus contribuciones a la estimación econométrica de modelos estructurales) se lamentaba del desperdicio de los numerosos experimentos naturales que proliferaban pasando desapercibidos a los ojos de observadores pasivos, en cuyo descargo cabía alegar su escasa sensibilidad motivada por la otrora falta de criterio técnico para explotarlos. Todos los ejemplos brevemente descritos en esta nota ilustran el cómo -metodologías- y el cuándo -hipótesis asociadas-, sobre la base de estos cuasi-experimentos, es posible dar respuestas fundamentadas a preguntas de investigación social relevantes, lo que constituye el gran legado de los galardonados Card, Angrist e Imbens.

La disponibilidad de una caja de herramientas de investigación empírica y la mayor posibilidad de acceso a datos observacionales convierten en inexcusable la extensión del enfoque evidencial de inferencia causal al ejercicio de las políticas públicas, que definitivamente y sin demora han de sumarse a la revolución de la credibilidad que ha protagonizado el Nobel de Economía del año 2021.

■ Antonio Moreno-Torres Gálvez

REFERENCIAS

- Angrist, J. D. (1990). "Lifetime Earnings and the Vietnam Era Draft Lottery: Evidence from Social Security Administrative Records". *American Economic Review*.
- Angrist, J. D. y Evans, W. N. (1998). "Children and Their Parents' Labor Supply: Evidence from Exogenous Variation in Family Size". *The American Economic Review*.
- Angrist, J. D. y Krueger, A. B. (1991). "Does Compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings?". *The Quarterly Journal of Economics*.
- Angrist, J. D. y Krueger, A. B. (2001). "Instrumental Variables and the Search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiments". *Journal of Economic Perspectives*.
- Angrist, J. D. y Lavy, V. (1999). "Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement". *The Quarterly Journal of Economics*.
- Angrist, J. D. y Pischke, J.-S. (2015). "Mastering Metrics: The Path from Cause to Effect". Princeton University Press.
- Angrist, J. D. y Pischke, J.-S. (2009). "Mostly Harmless Econometrics. An Empiricist's Companion". Princeton University Press.
- Card, D. (1990). "The Impact of the Mariel Boatlift on the Miami Labor Market". *Industrial and Labor Relations Review*.
- Card, D. y Krueger, A. B. (1992). "Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States". *The Journal of Political Economy*.
- Card, D. y Krueger, A. B. (1994). "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast Food Industry in New Jersey and Pennsylvania". *The American Economic Review*.
- Imbens, G. M. y Angrist, J. D. (1994). "Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects". *Econometrica*.
- Imbens, G. M. y Lemieux, T. (2007). "Regression Discontinuity Designs: A Guide to Practice". *Journal of Econometrics*.
- Imbens, G. W. y Rubin, D. B. (2015). "Causal Inference for Statistics, Social and Biomedical Sciences". Cambridge University Press.
- Imbens, G. M. y Wooldridge, J. M. (2008). "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation". NBER Working Paper Series.
- LaLonde, Robert J. (1986). "Evaluating the Econometric Evaluations of Training Programs with Experimental Data". *The American Economic Review*.
- The Royal Swedish Academy of Sciences (2021). "Natural experiments help answer important questions". The Prize in Economic Sciences 2021-Popular Science Background.
- The Royal Swedish Academy of Sciences (2021). "Answering causal questions using observational data". The Prize in Economic Sciences 2021-Scientific Background.