



ALGUNAS APORTACIONES A LA EQUIDAD EN ENTORNOS ECONÓMICOS

DISCURSO DE RECEPCIÓN DE LA ACADÉMICA DE NÚMERO
Excma. Sra. Dña. Carmen Herrero Blanco

Y CONTESTACIÓN POR EL ACADÉMICO DE NÚMERO
Excmo. Sr. D. Julio Segura Sánchez

Sesión del 25 de noviembre de 2025, Madrid

REAL ACADEMIA DE
CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

ALGUNAS APORTACIONES A
LA EQUIDAD EN ENTORNOS
ECONÓMICOS



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

ALGUNAS APORTACIONES A LA EQUIDAD EN ENTORNOS ECONÓMICOS

DISCURSO DE RECEPCIÓN DE LA ACADÉMICA DE NÚMERO

Excma. Sra. Dña. CARMEN HERRERO BLANCO

SESIÓN DEL 25 DE NOVIEMBRE DE 2025

MADRID

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS



El artículo 42 de los Estatutos de esta Real Academia dispone que, en las obras que la misma autorice o publique, cada autor será responsable de sus asertos y opiniones. La Academia lo será únicamente de que las obras resulten merecedoras de la luz pública.

© Real Academia de Ciencias Morales y Políticas
Plaza de la Villa, 2
28005 Madrid

Realización e impresión: Bravo Lofish Diseño Gráfico, S.L.
ISBN: 978-84-7296-424-2
Depósito legal: M-24043-2025

AGRADECIMIENTOS

Excelentísimo Sr. presidente de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, Excelentísimos Sres. Académicos, Señoras y Señores:

Me presento hoy ante ustedes en este solemne acto con enorme gratitud y una gran dosis de ilusión. Agradecimiento a los miembros de la Academia por la confianza que han depositado en mí al haberme considerado digna de esta excepcional distinción, e ilusión en la confianza de poder satisfacer las expectativas en mí depositadas.

En especial, quiero manifestar mi agradecimiento a los académicos que firmaron mi candidatura: Julio Segura, Mari Paz Espinosa y Rafael Repullo, así como de Alfonso Novales, sin cuyo apoyo incondicional no estaría hoy ante ustedes. Y también a todos aquellos que han confiado en mí y manifestado su simpatía en este proceso.

De forma especial, quiero agradecer al académico Julio Segura el haber aceptado responder a mi discurso de ingreso. Es para mí una enorme satisfacción y un honor.

Este agradecimiento aquí expresado a la Academia y a sus miembros viene indisolublemente acompañado por la aceptación del compromiso que supone y que adquiero con gusto. Asumo, junto al reconocimiento que se me hace, también la responsabilidad de contribuir a sus objetivos con ilusión y muy consciente de la distinción que supone formar parte de esta institución.

Pasar a formar parte de este elenco de ilustres académicos actuales, y de los que nos han precedido supone una enorme responsabilidad. Responsabilidad especialmente relevante dado quien fue mi antecesor en la Medalla Número 37, Don Juan Miguel Villar Mir, ingeniero ilustre, profesor universitario, empresario, mecenas, académico de cuatro academias, y un largo etcétera.

Salvando las enormes distancias, hay ciertos aspectos que me unen a tan insigne predecesor. Como él, yo no soy economista de formación: él ingeniero, yo matemática. La formación técnica nos ha servido a ambos para realizar aportaciones en un campo que nos era ajeno: la economía.

Mi entrada en el campo de la Economía fue debida a una casualidad. Tras licenciarme en Matemáticas en la Universidad Complutense, la vida me llevó a Alicante, donde empecé a trabajar en el recién creado Colegio Universitario, dependiente de la Universidad de Valencia, dando clases de Matemáticas a los estudiantes de primer curso de Ciencias Químicas. Simultáneamente, empecé mis estudios de doctorado, y comencé una tesis doctoral en la Universidad de Valencia, bajo la dirección del profesor Valdivia, del que aprendí el valor de la investigación y el gusto por el trabajo bien hecho. También que las mejores características de un gran investigador son perfectamente compatibles con una enorme humanidad y un tremendo sentido del humor.

Al terminar mi tesis en Análisis Funcional, empecé a impartir clases de Matemáticas en la licenciatura en Economía, en el mismo Colegio Universitario de Alicante. En ese periodo nacieron también mis dos hijos. La casualidad hizo que presentara un trabajo (el primero de una larga serie conjunto con Antonio Villar) en un congreso celebrado en México, congreso que se denominaba de Economía Matemática, en donde coincidí con Joan María Esteban y Salvador Barberá. Ellos me animaron a participar en uno de los primeros Simposios de Análisis Económico que empezaban a celebrarse en Bellaterra. Y ellos cambiaron mi visión de la universidad y del análisis económico.

Entré en contacto con los pioneros de aquella generación que cambió las formas en la universidad española (Andreu Mas-Colell, Juan Urrutia, Javier Ruiz Castillo, Xavier Calsamiglia), y de su mano fui a la Universidad de Oxford, donde con los Premios Nobel James Mirrlees y Amartya Sen aprendí las preguntas relevantes del pensamiento económico. A ellos también les estoy enormemente agradecida.

La oportunidad de crear *ex novo* un Departamento de Análisis Económico en Alicante, y hacerlo competitivo fue una aventura compartida con Luis Corchón, Fernando Vega-Redondo y Antonio Villar, sin los cuales no existiría el que hoy sigue siendo uno de los Departamentos de referencia en España. También la idea de crear en Valencia un servicio de estudios aplicados de calidad, el Ivie, bajo la batuta de Francisco Pérez, aventura en la que seguimos implicados.

Ha habido varias personas cruciales en el desarrollo de mi carrera investigadora. William Thomson, profesor de la Universidad de Rochester, autoridad indiscutible en el tema de soluciones arbitradas, que ha discutido en detalle muchos de mis trabajos; John Roemer, que durante mi estancia en California Davis comentó conmigo muchos temas relativos a la igualdad de oportunidades; Amartya Sen, que discutió varios de mis trabajos relacionados con “*capabilities*”; Marc Fleurbaey, con el que he comentado montones de temas relacionados con la igualdad de oportunidades; Walter Trockel, Manfred Nermuth y Brigitte Grodal, con los que empezamos la aventura del doctorado internacional conjunto *Quantitative Economics Doctorate*, que ha cumplido ya 30 años. Y todos mis alumnos y coautores, entre los que destaca Antonio Villar, con el que tengo tanto trabajo en común que, de alguna manera, esta distinción también le pertenece.

No quiero dejar de mencionar de nuevo a otro de mis predecesores en la Medalla 37, Andreu Mas-Colell, hoy día supernumerario de esta casa, fuente de inspiración de todos nosotros y al que tuve el privilegio de amadrinar en su investidura como Doctor Honoris Causa de la Universidad de Alicante.

Y todo ello ha sido posible gracias al apoyo incondicional de mi familia y en especial de mi marido y compañero durante toda su vida, lamentablemente demasiado corta.

**ALGUNAS APORTACIONES A
LA EQUIDAD EN ENTORNOS
ECONÓMICOS**

*Para Mateo y Pau, en
memoria de su abuelo Manolo*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13
IGUALDAD DE OPORTUNIDADES	18
Antecedentes	18
Cómo hacer operativas estas ideas	20
<i>La aproximación directa</i>	20
<i>La aproximación indirecta</i>	21
Análisis de las oportunidades mediante distribuciones	24
<i>El contexto</i>	24
<i>El principio de compensación</i>	26
<i>El principio de apropiación</i>	28
Evidencia empírica	29
Un procedimiento novedoso: la ventaja de oportunidad	30
La ventaja de oportunidad multivariable	34
EQUIDAD EN PROBLEMAS DE SALUD	35
Problemas de detección precoz	36
Listas de espera	39
Impactos en la salud de los accidentes de tráfico	40
Impacto de la COVID 19	41
PROBLEMAS DE RACIONAMIENTO	43
El modelo básico	45
Tres soluciones igualitarias: Los mosqueteros	46
Extensiones	50

UNA VISIÓN MULTIDIMENSIONAL DEL BIENESTAR SOCIAL	53
La construcción de indicadores de bienestar	55
Aplicaciones a la economía española	56
DECISIÓN COLECTIVA	58
Generalidades y el teorema de imposibilidad de Arrow	58
Borda y Condorcet	60
Borda y Condorcet unidos	62
PREFERENCIAS NO CONVENCIONALES Y COMPORTAMIENTO	63
CONCLUSIÓN	66
PALABRAS FINALES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
 DISCURSO DE CONTESTACIÓN	 77

INTRODUCCIÓN

“Creer que somos uno que tiene existencia por sí mismo, desligado de la incommensurable pluralidad de los propios yoes, representa una ilusión, por lo demás ingenua, de un alma única”.

Antonio Tabucchi, Sostiene Pereira

“Que tenemos que hablar de muchas cosas...”.

Miguel Hernández, Elegía

El problema de la asignación de recursos escasos entre usos alternativos constituye uno de los elementos que definen la naturaleza de la ciencia económica. Este problema se formula en muy diversos contextos, que van desde los problemas de decisión individual (cómo repartir nuestro tiempo entre diversas actividades, qué coche elegir, cómo distribuir nuestra renta en la compra de distintos bienes y servicios), hasta los problemas de decisión social más complejos (qué servicios públicos deben ofrecer los municipios y cuales deben ser los impuestos asociados, qué trazado debe tener un tren de alta velocidad, cómo proteger el medio ambiente, cuánto dinero invertir en educación, etc.).

Asociados a los diferentes problemas encontramos mecanismos de decisión distintos, y muchas veces superpuestos. Así, por ejemplo, los mercados y los precios son mecanismos que articulan las decisiones relativas a qué bienes y servicios consumen las familias, si compran un seguro a todo riesgo para el coche o no, etc. Las elecciones democráticas constituyen un mecanismo de decisión diferente mediante el que se realiza la selección de las políticas públicas que son ofertadas por los diferentes partidos políticos.

Dado que los recursos son limitados y que nuestros deseos y aspiraciones pueden extenderse casi sin límite, la idea de *escasez* está siempre presente en este tipo de decisiones. El principio de escasez se

traduce en tomar en cuenta que elegir algo supone renunciar a otra cosa. Por ello, es habitual valorar una decisión mediante el *coste de oportunidad*, es decir, el valor de la mejor opción que rechazamos. En este sentido, cualquier decisión económica puede interpretarse casi siempre como la resolución de un problema de optimización con restricciones (buscar la mejor solución entre las que nos resultan accesibles). O, dicho de otro modo, los problemas económicos tienen mucho de *problemas de racionamiento*, ya que siempre nos gustaría consumir más, o pagar menos, o tener más y mejores servicios públicos de los que disfrutamos

Elegir un tema para este discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Morales y Políticas ha supuesto para mí una decisión complicada. Mi problema es que, quizá por no haber tenido inicialmente una formación reglada en economía, mis intereses han ido variando entre diferentes tipos de problemas, y a cada uno de ellos he dedicado bastante tiempo y atención. Por ello, la elección de *sobre qué disertar* tiene algo relacionado con un problema de decisión individual donde el decisor (yo misma, en este caso), se enfrenta a un conjunto de opciones bastante grande, y un espacio y, sobre todo, a estas alturas de la vida, una capacidad limitados.

Por todo ello, este discurso no se centra en un tema específico, sino que viaja entre varios problemas, quizá de una forma desordenada, como ha sido, por otra parte, mi investigación en este maravilloso mundo de la ciencia económica. Eso sí, todo mi trabajo se suscribe al mundo de la llamada “microeconomía”, donde el eje fundamental es el comportamiento individual, desde un punto de vista aislado (la teoría clásica del consumidor y de la empresa) así como en su interacción con otras decisiones individuales. En este segundo ámbito aparecen los problemas de decisión estratégica, coordinación y las decisiones colectivas (un tema muy directamente ligado al análisis del bienestar social). Así que buena parte de los deseos y aspiraciones de los individuos, las relaciones (muchas veces procelosas) entre ellos, y el papel del sector público en regular dichas relaciones, proveer de aquellos servicios que no estarían de otro modo al alcance de los individuos, paliar las desigualdades sociales, y un largo etcétera han estado siempre en mi punto de mira.

En este camino tortuoso mi formación matemática me ayudó a simplificar y entender mejor las relaciones entre individuos e instituciones, a observar determinadas carencias en los modelos explicativos,

así como a planificar estrategias de abordaje en determinados casos complicados. Todo ello ha dado lugar a un amplio conjunto de trabajos, algunos relacionados, otros desligados entre sí, pero en todos y cada uno de ellos hay un pequeño pedazo de mi alma diversa (como reconoce Antonio Tabucchi en la cita que encabeza esta Introducción).

Una parte significativa de mi investigación se ha dedicado a analizar problemas con un sustrato común: la preocupación por temas relacionados con la equidad, la justicia distributiva y el análisis del bienestar social. Podría decirse que es el resultado de un esfuerzo por poner ecuaciones a la filosofía, buscar las matemáticas que mejor describen los juicios de valor. Una aproximación con una larga trayectoria en el análisis económico, consolidada desde mediados del siglo pasado y asociada a contribuciones de los Premios Nobel Kenneth Arrow, Lloyd Shapley, John Nash, Paul Samuelson o Amartya Sen¹. Y a John von Neumann², que murió antes de que se instituyera el Nobel de Economía.

La preocupación por los aspectos distributivos empezó en torno al impacto de las variaciones de salarios y beneficios sobre los precios relativos y la selección de técnicas en modelos multisectoriales. Esa preocupación fue orientándose progresivamente hacia aspectos más directamente relacionados con la equidad y el bienestar, primero en el ámbito de la economía de la salud, para pasar luego a la axiomatización de las reglas de reparto, la evaluación del bienestar social o la igualdad de oportunidades.

La filosofía moral es el ámbito de discusión sobre la naturaleza de la equidad y la búsqueda de lo que se denomina un *orden social justo*. Esto es, conseguir una distribución adecuada de los recursos, las obligaciones, los derechos y las oportunidades para la sociedad en su conjunto. Desde las concepciones del *estado ideal* de Platón y Aristóteles, pasando por las teorías del *contrato social* de Hobbes, Locke y Rousseau, hasta las teorías modernas de Rawls o Nozick, estas grandes ideas acerca de la justicia y la equidad han estado presentes en la filosofía moral.

¹ Arrow, junto con Hicks fue galardonado en 1972 por sus contribuciones a la teoría del equilibrio general y la teoría del bienestar. Shapley y Roth recibieron el Nobel 2012 por sus contribuciones a la teoría de las asignaciones estables y el diseño de mercados. Nash, Harsanyi y Selten, fueron galardonados en 1994 por sus estudios pioneros en la teoría de juegos. Samuelson ganó el Premio Nobel en 1970. Sen recibió el Nobel en 1998 por sus contribuciones a la economía del bienestar, el desarrollo humano y el análisis de la pobreza.

² Von Neumann se considera uno de los padres de la Teoría de Juegos.

No soy yo la persona adecuada para hablar con propiedad de estas grandes teorías filosóficas de la equidad y la justicia. Los economistas nos hemos centrado en el análisis de una parte de esa noción de equidad, la llamada *justicia distributiva*. Un tipo de problemas difíciles pero abordables con nuestro instrumental. Nos ocupamos de cosas más cotidianas, de problemas quizás menores desde un punto de vista filosófico, pero de gran relevancia práctica. Por ejemplo: cómo distribuir los beneficios de la cooperación, cómo diseñar un sistema justo de impuestos y transferencias, a quién se debe asignar un bien indivisible (como un riñón en un trasplante, o los estudiantes universitarios a diferentes titulaciones), o cómo convertir los votos de los electores en escaños en un parlamento de forma justa. Esta concepción más “terrenal” de la idea de equidad define un campo en el que los economistas podemos aportar ideas interesantes³. Y es en algunos de estos ámbitos más cotidianos —o más pequeños— pero no menos importantes, en los que voy a centrar esta parte del discurso.

En todo caso, quizás vale la pena señalar que, así como los físicos tienden a identificar los fenómenos reales con las ecuaciones que los representan, los economistas tendemos a identificar los conceptos con las variables que los miden o los describen.

La equidad es una rama de la literatura académica, situada entre la ciencia política, la economía y la filosofía del derecho, y con multitud de variantes.

Desde el punto de vista de la economía, no se pueden precisar estos conceptos sin encontrar elementos para poder calibrarlo, sin asociarlo a variables que —al menos teóricamente—, puedan permitirnos su medición. Decía Sherlock Holmes que “es inútil teorizar sin datos”. Sin llegar a ese empirismo extremo, cabe recordar lo que decía Peter Drucker al respecto: lo que no se puede medir no se puede gestionar, y lo que no se puede gestionar no se puede mejorar”. Y en este ámbito, poder mejorar resulta un componente esencial.

Todos estos temas, y algunos otros, tienen un espacio en este discurso de ingreso en la Academia. Pueden leerse seguidos o por separado, como pequeños esbozos de los intereses de una investigadora poco convencional.

³ Ver Young (1994).

Y, como se suele decir, no están todos los que son, pero los que están, lo son por derecho propio, ya que a ellos he dedicado muchas horas, mucho esfuerzo, y han sido fuente de (como todo en la vida), alegrías y decepciones.

Tengo la esperanza de que estos temas variopintos, así contados y repartidos, sean de interés para los miembros de esta ilustre Academia que reúne tantas disciplinas diversas. Y espero, de ahora en adelante, poder contribuir a las discusiones en su seno, y no decepcionar a mis (de ahora en adelante) compañeros.

IGUALDAD DE OPORTUNIDADES

“La base de toda organización social que tienda a la perfección debe ser la equidad, y el único modo de asegurar la equidad es la libertad”.

Germán Bernácer, 1916⁴

Antecedentes

Tradicionalmente, la idea de igualdad se asocia a la idea de “igualdad de resultados” entre los individuos de la sociedad, donde estos resultados podían ser desde bienestar, a utilidad, felicidad, satisfacción de las preferencias, o algo más tangible, como la renta. Pensemos en las medidas de desigualdad en renta que proporciona regularmente el Instituto Nacional de Estadística, que se refieren exclusivamente a la desigualdad de los resultados observados (con los únicos ajustes relativos al tamaño y composición de los hogares).

Una lectura particularmente plana de las ideas utilitaristas asociadas a los nombres de Jeremy Bentham (1776), James Mill (1858), o, sobre todo, John Stuart Mill (1863), identifica el bienestar social con la suma del bienestar de los individuos, lo que implica una total despreocupación por los aspectos distributivos. El uso sistemático del Producto Interior Bruto (PIB) per cápita como medida de progreso social tiene sus raíces en esta idea. Los utilitaristas, sin embargo, predicaban la idea de “el mayor bien para el mayor número posible de individuos”, lo que sugiere que les preocupaba no sólo la “cantidad total de bienestar” sino también cuántos individuos disfrutaban de ese bienestar.

Esta idea dominante de centrar el análisis en la igualdad de resultados empezó a ser ampliamente contestada en los años 70 y 80 del

⁴ *Sociedad y Felicidad*, p. 539.

pasado siglo, tanto en el ámbito de la filosofía política como en el de la economía normativa (aunque ya Aristóteles advertía que “La peor forma de desigualdad es tratar igual a los que son diferentes”). John Rawls (1971), Ronald Dworkin (1981a, b) y Amartya Sen (1980, 1985) se cuentan entre los críticos más influyentes de este paradigma. Estos autores comenzaron a cuestionar cuál era la naturaleza de aquello sobre lo que debía predicarse la igualdad, lo que podemos llamar la elección del espacio de referencia (o de las variables) en que formular los criterios de equidad. En palabras de Sen (1980) la cuestión crucial es: igualdad ¿de qué? (“*equality of what?*”).

Rawls (1971) propuso la idea de igualar el acceso a lo que denominó *bienes primarios*, como derechos y libertades básicas, acceso a posiciones de responsabilidad, o renta y riqueza. Sen (1980, 1985, 1998) argumenta que los bienes primarios son simplemente medios para conseguir algún fin, unos medios que pueden asociarse al acceso a ciertos recursos. La mera disponibilidad de esos bienes, sin embargo, no es un indicador de lo que diferentes individuos pueden conseguir. Esto es así porque lo que deriva del uso de esos recursos dependerá de las características personales de quienes los detentan. Para Sen, el ámbito adecuado para formular las ideas de equidad es el de las llamadas “*funcionalidades*”, que son las posibilidades observables de realización personal, como educación, nutrición o salud, funcionalidades que los individuos pueden obtener con los recursos de que disponen. Además, y para enfatizar la libertad de elección, la sociedad debe intentar igualar las posibilidades de alcanzar aquellas funcionalidades que cada individuo desee. Esos conjuntos de posibles funcionalidades es lo que Sen denomina “*capability sets*”, que se convierten en el referente para su teoría de la justicia.

Dworkin (1981a, b) plantea que la equidad está vinculada a la *igualdad de recursos*. Richard Arneson (1989) y Gerald Cohen (1989), argumentan que no se deben igualar recursos, sino que la distinción relevante radica en las *oportunidades*, así como en la *libertad* individual, de modo que cada individuo tenga las posibilidades de obtener un bien si lo desea y lo busca” (Arneson, 1989, p.85).

Todas estas teorías, diferentes entre sí, tienen un punto en común: la idea de que una sociedad equitativa no es aquella que hace a sus miembros igualmente felices, igualmente ricos, o igualmente educados. Es una sociedad que asegura a sus miembros iguales posibilidades de obtener los resultados que desean. Esto es, *igualdad de acceso*, y no igualdad de resultados, es lo que caracteriza a una sociedad equitativa.

A este enfoque es a lo que aludimos de forma genérica con el término “igualdad de oportunidades”.

En este primer análisis, la literatura de la igualdad de oportunidades distingue dos aproximaciones básicas. Por una parte, determinar hasta qué punto las oportunidades están equitativamente repartidas en las sociedades. Por otra, determinar y evaluar las políticas que pueden contribuir a mejorar la igualdad de oportunidades.

Las contribuciones en esta línea son amplias. Se han desarrollado diversas teorías y metodologías para analizar la igualdad de oportunidades; además, disponemos de numerosas aplicaciones empíricas. La igualdad de oportunidades se ha analizado en numerosas esferas de la vida y de la política, desde la distribución de la renta o la imposición a la salud y los cuidados de salud, la educación, o las políticas para erradicar la pobreza. Hay numerosos estudios que analizan en profundidad estos temas, como los de Pignataro (2012), Roemer y Trannoy (2013), Peragine y Ferreira (2015), o Ramos y van de Gaer (2016).

Cómo hacer operativas estas ideas

Las interpretaciones filosóficas de la igualdad de oportunidades se enfrentan al reto de definirlas con la suficiente precisión como para poder ser medidas a través de algún indicador. Esta medición puede referirse al grado de igualdad de oportunidades en una sociedad (valoración *absoluta*) o la comparación de la igualdad de oportunidades entre varias sociedades (valoración *relativa*). Esto es, por una parte, determinar si una sociedad ofrece o no a sus miembros igualdad de oportunidades; por otra parte, elucidar si diferentes sociedades son más o menos equitativas, en el sentido de proporcionar a sus ciudadanos una mayor o menor igualdad de oportunidades efectiva.

La aproximación directa

Una primera línea de análisis de la igualdad de oportunidades, que podríamos denominar “directa”, trata de medir la disparidad en los conjuntos de oportunidades de los individuos de una sociedad, por una parte, y de comparar las distribuciones de estos conjuntos de oportunidades en diferentes sociedades, por otra. Así, cada individuo posee un *conjunto de oportunidades* determinado, y cada sociedad está carac-

terizada por un *perfil* de conjuntos de oportunidades (la colección de conjuntos de oportunidades de los miembros de la sociedad). El problema de medir la igualdad (o desigualdad) de oportunidades se ha abordado recurriendo a diferentes métricas sobre estos perfiles de conjuntos de oportunidades (ver Kranich, 1996, 1997; Ok, 1997; Ok y Kranich (1998), Weymark, 2003, o Barberá *et al.*, 2004). En esta línea podemos mencionar un trabajo conjunto con Iñigo Iturbe y Jorge Nieto (1998), donde caracterizamos axiomáticamente distintas formas de comparar perfiles de oportunidades, comparando la situación de los diferentes miembros de la sociedad mediante inclusión o diferencia sobre sus conjuntos de oportunidades. En este sentido, Weymark (2003) utiliza un criterio similar de inclusión.

Esta aproximación se enfrenta a dos problemas fundamentales. En primer lugar, la dificultad de medir y comparar en la práctica los conjuntos de oportunidades. En segundo lugar, el hecho de considerar los conjuntos de oportunidades de forma abstracta, sin información cualitativa sobre los mismos.

Para solucionar este problema, desde la contribución pionera de Pattanaik y Xu (1990) se simplificó la identificación de cada conjunto de oportunidades considerando una única característica de éstos: su cardinalidad, esto es, el número de elementos en cada uno de ellos. En esta línea, los trabajos de Ok (1997) y Ok y Kranich (1998), extienden a este marco algunas ideas de las teorías de desigualdad, como el principio de transferencias de Pigou-Dalton, o el orden parcial de Lorenz.

Más allá de la discutible relevancia de esta simplificación, la aproximación directa presenta numerosos problemas. El primero de ellos es la falta de observabilidad de los conjuntos de oportunidades, lo que, en la práctica, impide realizar aplicaciones empíricas. Por otra parte, obviar la calidad de los elementos de los conjuntos de oportunidades y centrarse únicamente en su cardinalidad no deja de ser una simplificación excesiva.

La aproximación indirecta

Las dificultades anteriores llevaron a analizar el problema de la igualdad de oportunidades de una forma diferente, que podríamos denominar “indirecta” o mejor basada en “las consecuencias”. El foco ahora se coloca, no en los elementos del conjunto de oportunidades, sino en un elemento observable: los resultados obtenidos por los indi-

viduos en una determinada funcionalidad (que podía ser la renta, la salud, la educación, etc.).

Los analistas de la igualdad de oportunidades, en este marco indirecto, distinguen entre *circunstancias* de las que los individuos no son responsables, y *decisiones personales*. Las circunstancias se refieren a aquellos aspectos que están fuera del control del individuo: le vienen impuestas, y no puede hacer nada para evitarlas. No es responsable de las mismas. Sin embargo, las decisiones individuales están bajo su control y, por tanto, bajo su responsabilidad. Ejemplos de circunstancias son el género, las condiciones socioeconómicas de los padres, o nacer con determinadas discapacidades.

Las diferentes circunstancias, o condiciones de partida de los individuos no deberían influir en sus oportunidades finales, en un mundo de igualdad. Por ello, la sociedad debería intentar paliar las implicaciones negativas de dichas circunstancias, de modo que todos los individuos se pudieran enfrentar a sus decisiones en igualdad de condiciones, y fueran estas decisiones personales, y sólo éstas, las que determinen sus resultados finales.

En esta aproximación se incorporaron dos elementos cruciales: las ideas de *libertad de elección* y de *responsabilidad* (Cohen, 1989). Los resultados finales que obtienen los individuos se deben, fundamentalmente, a dos aspectos. Por una parte, a elementos fuera del control del individuo, que acotan sus posibilidades de elección (o sus oportunidades). Por otra parte, las decisiones individuales. A los elementos fuera del control del individuo se suele denominar circunstancias, mientras que a los elementos que se derivan de las decisiones individuales se les suele denominar *esfuerzo*. Así, los resultados finales de cada individuo están determinados por sus circunstancias (fuera de su control), que definen sus posibilidades de elección, y por sus decisiones personales, o su esfuerzo, dentro de dichas posibilidades.

Son de destacar, en esta línea, las contribuciones de John Roemer (1993), Dirk Van de Gaer (1993), Marc Fleurbaey (1994) y Walter Bossert (1995), que, de forma independiente presentaron diferentes modelos en los que se formaliza la relación entre resultados, oportunidades, esfuerzo, y circunstancias.

La idea principal de Roemer (1993) es poner de manifiesto las desigualdades que se pueden percibir en las sociedades occidentales como más injustas, como las relacionadas con la raza, el género, o el contexto familiar. Su idea es que todos “puedan jugar con las mismas

cartas". En este sentido, propone un sistema de imposición óptima en el que el planificador social incorpora aversión a la desigualdad provocada por circunstancias heredadas de las que el individuo no es responsable.

Por su parte, Fleurbaey (1994, 1995 a, b, 2008), se preocupa más de la incorporación de la *responsabilidad* en el diseño de sus reglas de asignación.

Aunque hay diferencias importantes entre las aproximaciones de Roemer y Fleurbaey, comparten un elemento esencial: en ambos planteamientos la distribución de las oportunidades (no observable) se deduce indirectamente de determinados modelos que relacionan estas oportunidades con variables observables: las circunstancias individuales, el esfuerzo y los resultados. Ello permite inferir las oportunidades de los individuos con diferentes circunstancias y diferentes niveles de esfuerzo.

Otro elemento importante que comparten estas dos aproximaciones es de índole más filosófica y ética: las desigualdades debidas a circunstancias fuera del control del individuo son éticamente inadmisibles, mientras que las debidas al esfuerzo, que es un elemento bajo el control del individuo, son éticamente aceptables. Ello implica la asunción de dos principios básicos: por una parte, el *principio de compensación*, que requiere que la sociedad compense a los individuos por sus circunstancias desfavorables; por otra parte, el *principio de apropiación*, que indica que es legítimo que el individuo se apropie de los beneficios derivados de su esfuerzo personal, y, por tanto, la sociedad no debe intervenir en la redistribución de esta parte del beneficio individual.

Conseguir compaginar ambos principios no es una tarea sencilla. Es fácil encontrar políticas que satisfacen uno de ellos, pero no el otro. Por ejemplo, una política totalmente igualitarista satisface el principio de compensación, pero viola el de apropiación. Una política no intervencionista satisface el principio de apropiación, pero viola el de compensación.

De hecho, estos principios admiten diferentes versiones, y en algunas de ellas, resultan ser inconsistentes (ver Bossert, 1995, o Fleurbaey, 1995 a). Una parte importante de la literatura se ha dedicado a explorar la compatibilidad de versiones más débiles de estos dos principios básicos (Fleurbaey, 2008; Fleurbaey y Maniquet, 2012).

Análisis de las Oportunidades mediante distribuciones

El contexto

Un problema persistente en la aproximación indirecta es la identificación de los conjuntos de oportunidades. Para poder hacer operativas estas ideas, es preciso encontrar una forma sintética de identificar, para cada individuo, su conjunto de oportunidades. Abordamos aquí una forma de identificación indirecta, pero muy manejable, a partir de los resultados obtenidos en alguna variable relevante.

Consideremos una variable relacionada con el bienestar de los individuos, como la renta disponible, la calidad de vida, el estado de salud o el nivel educativo. Podemos pensar que, para cada individuo, el valor de esta variable es el resultado de dos tipos de determinantes:

- 1) Las *circunstancias*, que resumen el conjunto de elementos que afectan a esos resultados y sobre los que el individuo no puede decidir (v.g., origen social, sexo, raza, año de nacimiento, etc.). Qué circunstancias son relevantes puede depender del problema de evaluación que consideremos.
- 2) El *esfuerzo*, un término que resume la parte de los resultados asociada a las decisiones individuales.

Imaginemos que las circunstancias pertenecen a un conjunto finito, Ω , y que el esfuerzo es una variable (discreta o continua) en un conjunto Δ . Los resultados se mueven en el conjunto de los números reales, R .

Así, para un individuo cuyas circunstancias son $c \in \Omega$, y su esfuerzo es $e \in \Delta$, su resultado x viene dado por la función $g: \Omega \times \Delta \rightarrow R$, de modo que $g(c, e) = x$.

Cada individuo, por tanto, está caracterizado por una tripleta, formada por sus circunstancias, su nivel de esfuerzo, y su resultado en la variable seleccionada (c, e, x) .

Si los niveles de esfuerzo y las circunstancias son discretos, podemos particionar la población de dos maneras: en *tipos*, entendido cada uno de ellos como el conjunto de individuos que comparten las mismas circunstancias, o en *tramos*, esto es, cada conjunto de individuos que ejercen el mismo nivel de esfuerzo.

Supongamos que tenemos n tipos, y m tramos de esfuerzo. Cada individuo se caracteriza, entonces, por su tipo, su nivel de esfuerzo y su resultado.

¿Cómo analizar los principios de compensación y de apropiación en este contexto?

La idea fundamental al considerar distribuciones de resultados en este contexto consiste en identificar el conjunto de oportunidades de cada individuo con la distribución de resultados obtenida por el conjunto de todos los individuos que comparten las mismas circunstancias (es decir, que son del mismo tipo). Por ejemplo, si se toma como referencia el género, podemos considerar dos tipos, hombres y mujeres. Si la variable considerada es la renta, consideramos la distribución de renta entre los hombres, por un lado, y la distribución de renta entre las mujeres, por otro. Si, además del género, consideramos la educación, podemos tener tres niveles educativos: primarios, medios y superiores. Tenemos entonces seis tipos: hombres con estudios primarios; hombres con estudios medios, hombres con estudios superiores, y mujeres con primarios, mujeres con medios y mujeres con superiores. Y seis distribuciones de renta, una para cada tipo. Estas distribuciones de renta nos informan sobre la proporción de individuos de cada tipo que alcanzan un cierto nivel de renta.

Así, se interpreta que cada individuo de un determinado tipo tiene como conjunto de oportunidades la *distribución de resultados de su tipo*. Entonces, las diferencias entre resultados para individuos de un mismo tipo se deben a diferencias en el esfuerzo ejercido (esto es, son responsabilidad del individuo).

De este modo, comparar distribuciones de resultados entre diferentes tipos (individuos con diferentes circunstancias) responde a la idea de que dichas distribuciones son una buena representación de las oportunidades abiertas al grupo en cuestión, es decir, son un reflejo del *conjunto de oportunidades* a que tienen acceso los individuos de dicho tipo. Cuál sea la situación final de cada individuo dentro de cada grupo dependerá de sus decisiones personales, y (quizá) de otros aspectos, como la suerte —un elemento siempre problemático en esta aproximación—.

La distribución de resultados dentro de cada tipo refleja así la correspondiente distribución de esfuerzos, y las diferencias observadas no serían éticamente criticables. La desigualdad de oportunidades en la sociedad se puede captar, entonces, a partir de la comparación de las distribuciones de resultados entre los diferentes tipos.

Así pues, dadas las circunstancias que identifican a un tipo de individuos, la distribución de resultados resulta una imagen del conjunto de oportunidades (en la variable considerada) para los individuos que comparten esas circunstancias, es decir, es una representación de su *capability set* en la terminología de Sen.

Una ventaja importante que tiene esta interpretación es que permite gran número de aplicaciones empíricas. Las distribuciones de resultados (por ejemplo, de renta) para diferentes grupos están disponibles, y dada la riqueza de datos administrativos de los que se dispone en la actualidad⁵, las particiones por circunstancias se pueden hacer casi tan finas como deseemos.

El principio de compensación

Una forma de analizar el cumplimiento del principio de compensación en este marco conceptual consiste entonces en comparar las distribuciones de resultados *para diferentes tipos*. Si estas distribuciones son diferentes, no se cumple el principio de compensación. Hasta qué punto son diferentes indica el incumplimiento mayor o menor de este principio.

La cuestión central es cómo analizar las diferencias en oportunidades a partir de las distribuciones de resultados entre los diversos tipos, o grupos de población definidos por compartir sus circunstancias.

Una forma sencilla de analizar estas diferencias sería mediante la comparación de *alguna medida resumen* de las distribuciones, como la media, la mediana, o algún otro momento de dichas distribuciones (van de Gaer, 1993). A través de este procedimiento se obtienen valoraciones cardinales de las oportunidades, lo que permite comparar cualquier número de grupos sociales. Pero presenta la limitación de resumir toda la información sobre cada distribución en un único valor.

Otra opción es considerar aproximaciones ordinales basadas en condiciones de *dominancia estocástica*, como proponen Lefranc *et al.* (2009) o Peragine (2002, 2004). Dadas dos distribuciones de resultados ordenados de mejor a peor, decimos que la distribución A domina estocásticamente a la distribución B, cuando la proporción de individuos

⁵ Un ejemplo de la capacidad de estos datos aparece en el trabajo de Soria y Medina (2025) sobre movilidad intergeneracional, del que se ha hecho eco *EL PAÍS* (13-5-2025).

con mejores resultados hasta cualquier nivel de la distribución A es igual o mayor que en la distribución B. Adviértase que la dominancia estocástica sólo permite comparaciones bilaterales, es decir, sólo permite comparar parejas de distribuciones. Además, no funciona siempre, es decir, que no todas las parejas de distribuciones se pueden comparar mediante este criterio.

Una vez analizadas las diferencias entre distribuciones para diferentes tipos, el principio de compensación sugeriría eliminar estas diferencias tanto como sea posible. Esta es la aproximación que se suele denominar *ex ante* al principio de compensación.

Otra aproximación al principio de compensación se asocia a Roemer (1992), y se suele denominar *ex post*. Roemer propone que se eliminen las desigualdades entre los individuos que ejercen el mismo esfuerzo. Es decir, en lugar de eliminar las desigualdades entre tipos, sugiere eliminar las desigualdades en cada tramo de esfuerzo.

La propuesta de Roemer supone considerar aversión a la desigualdad dentro de cada tramo de esfuerzo. Su recomendación sería elegir la política que maximice el resultado mínimo dentro de cada tramo. Y como alternativa, maximizar la media de los mínimos en cada tramo.

Así pues, las aproximaciones *ex ante* y *ex post* para el principio de compensación tienen formulaciones (y criterios) muy diferentes. Tanto, que, no sorprendentemente, resultan ser incompatibles (ver Ooghe *et al.* 2007, Fleurbaey 2008, Checchi y Peragine, 2010, o Fleurbaey y Peragine, 2013).

En este contexto es particularmente interesante la aproximación de Fleurbaey y Peragine (2013), que resulta ser más general, y se basa en una formulación específica (sólo parcialmente aplicable) de los principios de compensación *ex ante* y *ex post*:

Compensación ex ante: Sean dos tipos, de forma que la situación de uno de ellos es mejor que la del otro, sin ambigüedad. Esto es, para cada nivel de esfuerzo los resultados de un tipo son mejores que los del otro. Entonces, mejorar la situación de un individuo del tipo con resultados peores, y empeorar la de un individuo del tipo con ventaja, mejora la situación global en términos de igualdad de oportunidades.

Compensación ex post: Reducir la desigualdad entre individuos con el mismo nivel de esfuerzo, pero diferentes resultados, mejora la igualdad de oportunidades.

Sin embargo, Fleurbaey y Peragine (2013) prueban que estos dos principios son incompatibles.

El Principio de apropiación

Volvamos ahora al segundo aspecto de la igualdad de oportunidades, el principio de apropiación. Mientras el principio de compensación intenta eliminar situaciones que se consideran no equitativas entre tipos, o bien en cada tramo de esfuerzo, el principio de apropiación intenta preservar desigualdades que se consideran éticamente aceptables dentro de cada tipo. Dicho de otro modo, se trata de preservar aquellas desigualdades que se derivan del hecho de que los agentes (dentro de un mismo tipo) han ejercido diferente esfuerzo.

Este principio también admite diferentes formulaciones, entre las que destacan dos: *la apropiación liberal*, por una parte, y *la apropiación utilitaria*, por otra⁶.

La *apropiación liberal* intenta minimizar la redistribución relacionada con diferentes niveles de esfuerzo, y, por tanto, sugiere realizar idénticas transferencias a individuos del mismo tipo. La *apropiación utilitaria* sugiere una evaluación neutral a la desigualdad dentro de cada tipo, y simplemente se concentra en el agregado.

La compatibilidad entre la apropiación liberal y el principio de compensación requiere de la disponibilidad de recursos externos que el planificador pueda utilizar para asignarlos a determinados individuos y mejorar tanto la compensación como la apropiación. Una revisión de este tipo de trabajos se presenta en Fleurbaey (2008).

En general, es imposible satisfacer ambos principios, por lo que la literatura ha introducido versiones más débiles de ello, y, mediante una aproximación axiomática, intentar encontrar reglas que los hagan compatibles.

Estas soluciones pasan por dar más o menos importancia a cada uno de los principios (compensación y apropiación liberal). Se considera un valor de referencia, bien para el esfuerzo o para las circunstancias, y el principio que se sacrifica se satisface, al menos, para el valor de referencia.

Hay dos reglas que destacan en esta aproximación: la *equidad condicional*, que prioriza la apropiación liberal, y en la que se considera un

⁶ Otras formulaciones son *la apropiación aversa a la desigualdad* (Ramos and Van de Gaer, 2012) o *la apropiación mínima* (Fleurbaey and Peragine, 2013).

nivel normal o de referencia de esfuerzo, pero diferentes circunstancias. La asignación preferida en este caso es la que iguala los resultados individuales. Así se satisface la apropiación liberal, pero la compensación *ex post* se cumple sólo para el nivel de esfuerzo de referencia.

La segunda regla, *equivalencia igualitaria*, da prioridad al principio de compensación y es dual de la anterior. Se considera un contrafactual donde cada individuo se enfrenta a las mismas circunstancias, pero ejerce su propio nivel de esfuerzo. Se fija entonces un nivel de circunstancias de referencia y se busca una reasignación de los recursos que compense las circunstancias pero que respete la apropiación liberal solo para las circunstancias de referencia.

Por supuesto ambas reglas dependen de los niveles de referencia elegidos.

Evidencia empírica

Algunos autores han analizado el papel de estas reglas de política en temas como educación o imposición para determinar, por una parte, el coste de implementar una política de igualdad de oportunidades y, por otra parte, para ver cómo diferentes asignaciones de recursos pueden afectar el comportamiento individual. Roemer *et al.* (2003) realizan una estimación con 11 países europeos evaluando qué régimen de imposición sobre la renta permite igualar las oportunidades en la distribución de la renta. La función de utilidad de los trabajadores depende de renta y cantidad de trabajo, con una oferta de trabajo de elasticidad constante. El algoritmo de Roemer implica un régimen de impuesto sobre la renta que maximiza la renta después de impuestos del tipo con mayor desventaja, donde los tipos se identifican mediante la educación de los padres. Esto es, aquellos cuya madre no tiene un diploma de educación secundaria. Los países se dividen en tres grupos. El primero considera los países del norte de Europa, cuyo impuesto real es mayor que el de igualdad de oportunidades; el segundo grupo está formado por Bélgica y los Países Bajos, cuya tasa impositiva es similar a la de igualdad de oportunidades, y el tercero está formado por los países cuyo impuesto es menor que el de igualdad de oportunidades.

Betts y Roemer (2005) estudian la relocalización de recursos educativos para igualar las oportunidades de los estudiantes. Consideran habilidades para construir una aproximación paramétrica de la dimen-

sión de los conjuntos de oportunidades. Estiman mediante regresión múltiple basada en diferentes niveles de esfuerzo, y dividen a la población por el nivel educativo de la madre. La evidencia sugiere una diferencia importante entre la política de igualdad de recursos y la de igualdad de oportunidades. La política de igualdad de oportunidades asigna casi cinco veces más recursos al tipo con mayor desventaja. Un resultado similar aparece en Waltenberg y Vanderberghe (2007) que analizan los scores de estudiantes de 14 años, de diferentes entornos socioeconómicos, con datos de Brasil. Obtienen que una política de igualdad de oportunidades requiere multiplicar por 6,8 en media el nivel actual de gasto para los estudiantes más desfavorecidos.

Un procedimiento novedoso: La ventaja de oportunidad

He abordado estos problemas en una serie de trabajos con Antonio Villar (Herrero & Villar, 2013, 2018, 2021a), en los que planteamos la comparación de distribuciones de resultados desde un punto de vista diferente, asociada a la idea de “ventaja de oportunidad”. Definimos la ventaja de oportunidad como la *probabilidad de los individuos de una sociedad de obtener mejores resultados que los individuos de las sociedades con las que se compara*. Así, dadas dos sociedades, A y B, entendemos que los individuos de la sociedad A tienen ventaja en oportunidad sobre los de B cuando, al elegir un individuo al azar en cada una de estas sociedades, es más probable que un individuo elegido al azar en A tenga mejor resultado que un individuo elegido al azar en B.

La idea de comparar distribuciones desde el punto de vista de obtener mejores resultados no es nueva. Aparece previamente en algunos trabajos relativos al análisis de la discriminación y la segregación. Gastwirth (1975) introdujo este principio en el análisis de la discriminación salarial entre hombres y mujeres, calculando la probabilidad de que una mujer elegida al azar tenga un sueldo al menos tan alto como el de un hombre elegido “al azar” (Cf. p. 32). La desviación de esta probabilidad del valor 0.5 era una medida de discriminación.

De forma análoga, Lieberman (1976) usa esta idea para medir la segregación entre dos sociedades, A y B, comparando la probabilidad de que un agente de A obtenga mejores resultados que uno de B, y el evento complementario, y mide la segregación mediante la diferencia entre estas dos probabilidades.

Los protocolos de Gastwirth (1975) y Lieberman (1976) sirven para comparar *pares* de distribuciones (es decir, para determinar si un grupo está discriminado respecto del otro), pero presentan una limitación importante: no se pueden extender a más de dos grupos sociales, ya que estas comparaciones bilaterales no son transitivas (es decir, si tenemos 3 sociedades, A, B y C, puede suceder que A esté discriminada respecto de B; B esté discriminada respecto de C, y C esté discriminada respecto de A).

Un elemento interesante de estos protocolos es que se pueden entender como generalizaciones de otro criterio ya mencionado para comparar parejas: el criterio de dominancia estocástica de primer orden. En efecto, cuando una distribución domina a otra estocásticamente, tiene un índice de Gastwirth mayor que 0.5, y su diferencia entre las probabilidades de dominancia es positiva. Pero, al contrario que el criterio de dominancia estocástica, esas medidas se pueden usar para comparar cualquier par de distribuciones y proporcionan valoraciones cardinales.

Algunos autores, como Le Breton *et al.* (2012), o Salas *et al.* (2018) construyen indicadores de discriminación, para más de dos sociedades, comparando cada distribución individual con una distribución de referencia. En estos casos se obtienen solo órdenes parciales, pero permite comparar más de dos distribuciones de forma sistemática⁷.

El concepto de ventaja de oportunidad es una forma diferente de aplicar este tipo de comparaciones a más de dos grupos sociales. En lugar de tomar una distribución como referencia y comparar sólo con ella cada una de las otras distribuciones, lo que hace es comparar cada distribución con todas las demás. De este modo, dado cualquier número de grupos sociales, podemos evaluar las oportunidades que cada una de ellas ofrece a sus ciudadanos *en términos relativos a todas las demás*. Y esto se hace desde el supuesto de que una sociedad obtiene una mejor valoración cuando la probabilidad de que sus ciudadanos obtengan mejores resultados es más alta.

La ventaja de oportunidad es un criterio de valoración *completo*, *cardinal* y *transitivo*, aplicable a *cualquier número de sociedades*, que proporciona una valoración de las oportunidades de cada una de

⁷ Es lo que se hace en el caso de las medidas de desigualdad, donde la distribución de referencia, respecto de la que se miden las demás, es la distribución perfectamente igualitaria.

las sociedades respecto de todas las demás. Esto supone una ventaja sustancial, ya que, por una parte, las medidas basadas en dominancia estocástica sólo son capaces de ordenar algunas distribuciones (proporcionan un orden parcial), y, por otra parte, las medidas de discriminación, (como en Gastwirth y Lieberman), sólo permiten comparar dos sociedades, ya que las comparaciones bilaterales no son transitivas.

Una interpretación de esta idea de ventaja de oportunidad aparece como resultado de la aplicación del siguiente protocolo, que pertenece a la familia de los denominados “torneos”. Dadas las sociedades a comparar, elegimos dos de ellas al azar y, en cada una de ellas, elegimos un individuo también de forma aleatoria. Comparamos entonces los resultados de estos dos individuos. Si el resultado de uno de ellos es mejor que el del otro, su grupo se mantiene en liza, y se elige otro grupo al azar, y de nuevo, un individuo en cada grupo de forma aleatoria. Se comparan sus resultados y se procede como antes. Y así sucesivamente. Cuando los dos individuos comparados tienen idéntico resultado, se determina el vencedor lanzando una moneda al aire. La valoración que la ventaja de oportunidad da a cada grupo corresponde al *tiempo medio*, que, *en el largo plazo, cada grupo se mantiene en la contienda*.

La ventaja de oportunidad es, por construcción, una valoración relativa. Dada una familia de grupos o sociedades (hombres y mujeres; individuos con diferentes grados de educación; personas que residen en diferentes barrios de una ciudad, etc.), comparamos las oportunidades de cada uno de estos grupos *respecto de todos los demás*⁸.

Esta forma de valoración de las oportunidades deriva de la aplicación de dos propiedades básicas: *proporcionalidad* y *consistencia*. La proporcionalidad nos dice que, al comparar un par de grupos sociales, la valoración que les otorgamos es proporcional a la probabilidad de que obtengan mejores resultados. La consistencia, por su parte, es la propiedad que permite extender esta idea de proporcionalidad a más de dos grupos. Para determinar esta valoración se recurre a un argumento operativo de cálculo similar al algoritmo que utiliza Google para ordenar las páginas de búsqueda (Brin and Page 1998), o los utilizados en determinar la influencia de las revistas científicas (como en Palacios-Huerta y Volij, 2004 o en West *et al.*, 2010).

⁸ Conviene advertir que, desde el punto de vista conceptual, esta noción es diferente de las medidas de desigualdad, polarización, segregación o discriminación. Hay también una diferencia importante en el alcance del concepto de ventaja comparativa.

La ventaja de oportunidad extiende la idea de dominancia estocástica de primer orden en tres aspectos: 1) Proporciona un criterio de evaluación completo, esto es, podemos comparar cualquier par de distribuciones; 2) resulta aplicable a cualquier número de sociedades, y 3) proporciona no sólo una ordenación de las sociedades, sino una valoración cardinal.

Mediante este criterio se pueden obtener medidas de oportunidades *relativas* de muchos grupos sociales, analizando de este modo las diferencias en oportunidades derivadas de determinadas características. Por ejemplo, podemos comparar los salarios por hora de hombres y mujeres con diferentes niveles educativos (primarios, medios, superiores), de forma que tenemos 6 grupos sociales (hombres con estudios superiores, hombres con estudios medios, hombres con estudios primarios, y lo mismo para mujeres). Así podemos ver la ventaja relativa entre hombres y mujeres con el mismo nivel de educación (diferencias en las que sólo el género influye), o diferencias entre mujeres con diferente nivel educativo (efecto de la educación), o comparar los 6 grupos. Ello supone que se considera la distribución de resultados un estimador suficiente de sus oportunidades, de forma que tenemos una manera alternativa de evaluar las diferencias en oportunidades *ex ante*, en la línea de Ramos y van de Gaer (2015).

Este protocolo puede aplicarse también al estudio de la pobreza, truncando las distribuciones por la línea de pobreza correspondiente, y evaluando las diferentes oportunidades de renta de los pobres en diferentes sociedades o grupos sociales.

Una característica interesante es que este criterio se puede utilizar tanto cuando las variables de referencia son numéricas, como cuando son cualitativas, lo que amplía notablemente su campo de aplicación, pudiendo cubrir desde análisis de distribuciones de renta hasta valoraciones sociales derivadas de ordenaciones individuales (Herrero, Méndez y Villar, 2014; Torregrosa, 2015; Herrero y Villar, 2021a; Albarrán *et al.*, 2017).

Así, este criterio se ha aplicado a muy diferentes tipos de resultados: salud auto percibida, resultados educativos (por ejemplo, en las pruebas de PISA en Herrero *et al.*, 2014), el impacto de publicaciones científicas de diferentes países en una determinada materia (Albarrán *et al.*, 2017), construir una medida del impacto en la salud de la COVID-19 en diferentes regiones (Herrero y Villar, 2020), medir la evolución del sentimiento regionalista (Torregrosa, 2015), o el compromiso con la responsabilidad social corporativa (Gallen y Peraita, 2015).

La ventaja de oportunidad multivariable

Un tema adicional es que, para tener una imagen más precisa de las oportunidades a disposición de determinados grupos sociales es insuficiente con considerar logros en una única variable. Las funcionalidades son diversas, y, por tanto, deberíamos ser capaces de realizar comparaciones entre sociedades caracterizadas por varias distribuciones. Por ejemplo, además de la distribución de la renta, considerar distribuciones de logros educativos, de salud, etc. Afortunadamente, tenemos una extensión del procedimiento a comparaciones multidimensionales (Herrero y Villar, 2021b). Este procedimiento permite obtener y racionalizar comparaciones de oportunidad multidimensionales en muchos casos relevantes, por ejemplo, construyendo un indicador alternativo al Índice de Desarrollo Humano, en los indicadores de satisfacción con la vida, utilizando los datos de Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/income-and-livingconditions>), o también construyendo un indicador alternativo de pobreza con los componentes del AROPE⁹, desde una perspectiva diferente: en lugar de hacer un conteo de los individuos en cada situación, considerando su distribución en cada una de las componentes.

Un ejemplo de aplicación de este criterio multivariable aparece en Caputo et al (2017), donde se considera el problema de medir la eficacia de varios tratamientos alternativos para el dolor cervical para trabajadores que utilizan continuamente el ordenador. Los trabajadores se distribuyen en 4 grupos, según el tipo de tratamiento aplicado: dos de ellos con diferentes fisioterapias; el tercero con relajantes musculares y analgésicos y el cuarto con un placebo, que sirve de grupo de control. Se miden tres tipos de resultados: reducción del dolor; mejora en la capacidad de movimiento; y tiempo en que se puede realizar un esfuerzo. Cada una de estas variables es de índole diferente y se miden en diferentes tipos de escala, sin embargo, el procedimiento es perfectamente aplicable y proporciona resultados consistentes que permiten evaluar la eficacia relativa de los tratamientos.

⁹ AROPE, At Risk of Poverty and/or Exclusion, es un indicador multidimensional para medir la incidencia de la pobreza utilizado en la Unión Europea.

EQUIDAD EN PROBLEMAS DE SALUD

“La salud de una persona no debe estar determinada por su código postal”.

Marino Pérez, 2007

La igualdad de acceso a los servicios de salud por parte de los ciudadanos es un tema al que también he dedicado atención.

El contexto de igualdad de acceso es muy similar, desde el punto de vista formal, al análisis de la igualdad de oportunidades. También en este caso es importante considerar las circunstancias de los pacientes, por un lado, y, además, el tipo de esfuerzo que estos realizan en su propio cuidado.

Es importante tener en cuenta, para evitar sesgos en nuestra valoración, que el esfuerzo es una variable en parte condicionada por las circunstancias, es decir, es dependiente del tipo. Esto lo ilustra bien el siguiente ejemplo de John Roemer, relativo a la prioridad de los pacientes en un tratamiento costoso prestado por la sanidad pública. Consideremos el caso de dos fumadores, ambos afectados de cáncer de pulmón: un profesor universitario, que fuma 10 cigarrillos al día, y un estibador del puerto, que fuma dos paquetes diarios. La pregunta es qué prioridad deberíamos dar a estos individuos en la asistencia sanitaria, teniendo en cuenta su comportamiento. A pesar de que el estibador fuma mucho más (y por tanto mostraría aparentemente un menor esfuerzo en conservar su salud), Roemer considera que hay que mirar la distribución de consumo de cigarrillos de los profesores universitarios y de los estibadores, a la hora de evaluar su situación. Y ocurre que, dado su consumo de cigarrillos, cada uno de ellos se encuentra localizado en la mediana de su distribución respectiva. Roemer interpreta entonces que, dadas sus circunstancias, ambos han ejercido el mismo

nivel de esfuerzo para cuidar su salud y, por tanto, tienen el mismo derecho a tratamiento. Es decir, que el menor consumo de cigarrillos del profesor universitario no significa una mayor responsabilidad por su parte, ya que, dadas sus circunstancias, su esfuerzo es similar al ejercido por el estibador, dadas las circunstancias de éste.

En este mismo espíritu, en un trabajo publicado en el *Journal of Health Economics* (Bleichrodt et al, 2002), consideramos el caso de dos personas que necesitan un trasplante. Una de ellas, con discapacidad. En muchos entornos, la prioridad en la lista de trasplantes depende, entre otras variables, de la mejora esperada en salud de cada uno de los pacientes medida en un intervalo $[0,1]$, donde 0 representa la muerte y 1 salud perfecta. Puede suceder que la persona discapacitada sea discriminada por su imposibilidad de obtener, tras el trasplante, plena salud, debido a su discapacidad. Para ello, definimos una transformación del nivel de salud de la persona discapacitada, considerando una “salud equivalente”, utilizando las distribuciones de salud de ambos tipos de pacientes e interpretando que, siempre que se encuentren en el mismo percentil de la distribución de estados de salud de su tipo respectivo, tendrán el mismo derecho a tratamiento.

Programas de detección precoz

Un problema crucial de igualdad de oportunidades es el estudio de las posibilidades de paliar o disminuir ciertas discapacidades (o sus consecuencias adversas) mediante procesos de detección precoz. He colaborado con Juan D. Moreno Ternero en el análisis de las ventajas de los programas de detección precoz de la sordera en neonatos. En Herrero y Moreno-Ternero (2005a) realizamos un análisis coste-efectividad comparativo de dos alternativas de cribado, el cribado universal, por una parte, y el cribado sólo a neonatos en grupos de riesgo, por otra. Estas alternativas se comparan en dos escenarios: desde el punto de vista hospitalario, donde se computan solamente los costes médicos, y desde el punto de vista social, donde se imputan los costes sociales derivados de no detectar a tiempo la sordera. Concluimos que, desde el punto de vista social, es más coste/efectivo realizar un programa de detección precoz universal, en contra de la práctica habitual en la mayor parte de los sistemas sanitarios, donde se realiza el cribado de sordera sólo a neonatos en grupos de riesgo.

El análisis realizado en este trabajo nos hizo plantearnos una pregunta más general, que aparece en la evaluación de todos los problemas de cribado para la detección precoz de enfermedades: cómo medir, no sólo los costes, sino también los beneficios derivados de la intervención.

En economía de la salud se suelen medir estos beneficios en términos de una medida específica: los QALYs. Un QALY se define como el valor de un año de vida en salud perfecta. Los diferentes estados de salud se calibran en proporciones de QALY. Se interpreta que 0 QALYs equivale a la muerte, por lo que un año de vida en cualquier estado intermedio s será un número $Q(s)$, de forma que $0 < Q(s) < 1$. El valor, entonces, de un cierto tiempo t (en años) en un estado determinado de salud, s , viene dado por el producto $tQ(s)$.

Un problema importante que plantea la formulación anterior es la asignación de los valores $Q(s)$ a los distintos estados de salud. En economía de la salud se aplican diferentes métodos para elicitar estos valores, a partir de una descripción bastante exhaustiva de los estados de salud.

El método más utilizado en la actualidad para describir un estado de salud, denominado EQ-5D¹⁰, considera cinco dimensiones: 1) *movilidad*; 2) *cuidado personal*; 3) *actividades cotidianas*; 4) *dolor* y 5) *depresión o ansiedad*.

Para cada una de estas cinco dimensiones, considera tres niveles: *sin problemas* (nivel 1), *problemas moderados* (nivel 2), y *problemas severos* (nivel 3). Todo ello configura 243 estados de salud, combinando los diferentes niveles de cada una de las dimensiones (ver Brooks, 1986).

Para determinar los valores $Q(s)$ asociados a cada estado de salud se realizan encuestas a muestras significativas de la población, pidiendo a cada uno de los encuestados que, dado el estado de salud correspondiente, decidan la proporción de QALYs asociada.

Hay tres métodos básicos para realizar la elicitación de los QALYs asociados a los diferentes estados de salud.

- 1) El primero, mediante una *escala visual analógica* (*Visual Analog Scale*, VEA), donde el entrevistado coloca en una escala 0-1 el valor estimado del estado de salud correspondiente;

¹⁰ EQ-5D es el instrumento de medición de estados de salud desarrollado por el grupo Euro-Qol, ampliamente utilizado en la Unión Europea.

- 2) Mediante el llamado *intercambio temporal* (*Time Trade Off*, TTO), donde se plantea al individuo la situación de vivir 10 años en el estado de salud s , y se le pregunta a cuántos de esos 10 años estaría dispuesto a renunciar para vivir en salud perfecta, en lugar de en el estado considerado; si la respuesta es que viviría $n < 10$ años en salud perfecta, $Q(s) = n$.
- 3) La *apuesta standard* (*Standard Gamble*, SG), donde se plantea al entrevistado una lotería entre vivir 10 años en el estado de salud correspondiente, con probabilidad p , o, alternatively, vivir 5 años en salud perfecta, con probabilidad $(1-p)$, y le piden determinar el valor de la probabilidad p que hace indiferentes ambos resultados. En este caso, $Q(s) = p$.

Este sistema tiene varios problemas: 1) la descripción de los estados de salud no es exhaustiva; 2) los métodos de elicitación dan resultados diferentes para las mismas poblaciones, y 3) cada método produce resultados diferentes en distintas poblaciones.

Estas dificultades han llevado a cuestionarse, tanto la descripción de estados de salud como los métodos de elicitación, lo que ha dado origen a una vasta literatura.

Dada esta situación, en Herrero y Moreno-Ternero, (2005b) nos planteamos un camino alternativo. ¿Sería posible obviar el cálculo de QALYs ganados por una intervención de modo que se pudiera realizar un análisis coste-efectividad sin recurrir a los QALYs? Vemos que, en el caso de los programas de cribado, esto es posible.

En un sistema de cribado aparecen cuatro tipos de pacientes: *verdaderos positivos* (dan positivo en el test, y padecen la enfermedad); *falsos positivos* (dan positivo en el test, y no padecen la enfermedad); *verdaderos negativos* (dan negativo en el test y no padecen la enfermedad), y *falsos negativos* (dan negativo en el test y padecen la enfermedad). Sabemos la probabilidad de pertenecer a cada uno de estos grupos mediante la *prevalencia* de la enfermedad (probabilidad de padecerla), y la *sensibilidad* y *especificidad* de las pruebas (esto es la probabilidad de que el test detecte correctamente los individuos enfermos, y la probabilidad de que, si el individuo está sano, el resultado de la prueba sea negativo). Probamos entonces que, en condiciones muy generales, cuando se trata de elegir entre varios sistemas de cribado, las ratios *coste/QALY* para los diferentes sistemas son equivalentes a las ratios *coste/sensibilidad*, lo que permite elegir el mejor test de detección precoz sin recurrir a los QALYs.

En Herrero y Moreno-Ternero (2008) utilizamos un instrumento similar para determinar la ordenación de protocolos alternativos de detección precoz desde el punto de vista de las oportunidades que se abren a los pacientes, y que no dependen de la métrica de oportunidad empleada.

Listas de espera

Otro tema de salud relacionado con la equidad es la eficiencia y justicia de los protocolos para la elaboración de las listas de espera quirúrgicas o de trasplantes. Con varios autores (González y Herrero, 2004; Herrero et al, 2004), proponemos, en el primer caso, un procedimiento basado en teoría de colas para hacer más eficientes y equitativas las listas de espera quirúrgicas, y en el segundo caso, una propuesta para mejorar las consideraciones a la hora de establecer los sistemas de puntos, válido tanto para listas de espera como para trasplantes.

En el primer trabajo (González y Herrero, 2004), consideramos el caso de un hospital en el que se realizan operaciones quirúrgicas electivas, que modelamos como un problema de teoría de colas, donde hay dos servidores: los quirófanos y las camas. Cada tipo de cirugía tiene sus propias características en cuanto a demanda, tiempo de quirófano y tiempo de recuperación hospitalaria. La eficiencia en la gestión y de los costes a imputar a cada operación dependen de estos elementos, con determinados aspectos de política, como el tiempo máximo establecido en la lista de espera para cada tipo de operación. La asignación de costes se realiza mediante el *valor de Shapley* de un *juego de aeropuerto*¹¹, que modeliza adecuadamente el flujo de pacientes a lo largo de los dos servidores indicados.

En el segundo trabajo (Herrero *et al*, 2004), proponemos una forma nueva de asignar puntos a los pacientes en lista de espera para operaciones de *cataratas*. En la elaboración de las listas de espera, normalmente se consideran determinadas características de los pacientes; a cada característica se le asigna un peso determinado, y luego estos pesos se agregan para determinar la posición de cada individuo en la

¹¹ Shapley (1953) introdujo el valor que lleva su nombre como una solución equitativa a problemas de reparto de costes o beneficios en juegos con utilidad transferible. Un juego de aeropuerto asigna el coste de los slots a las compañías aéreas de acuerdo al tamaño de sus aviones, relacionado con el uso de las pistas.

lista de espera. En general, son los profesionales médicos los que asignan los puntos a las características.

En este trabajo, sin embargo, lo que hacemos es realizar un amplio cuestionario entre el público en general para determinar el sistema de puntos de una forma indirecta, mediante la aplicación del *análisis conjunto* (Luce y Tukey, 1964). Se empieza por determinar las características relevantes (en este caso, *agudeza visual; limitación en las actividades cotidianas; capacidad de mejora; edad del paciente y tiempo en la lista de espera*).

Cada uno de estos atributos tiene varios niveles. Entonces, en lugar de asignar puntos a los atributos y niveles, se consideraron ejemplos ficticios de pacientes determinados por sus características, y bloques de estos pacientes que se presentaban a los entrevistados, que ordenaban a los pacientes según su prioridad, de acuerdo con sus propias percepciones.

De estas ordenaciones, el *análisis conjunto* permite obtener los pesos de cada característica en cada nivel. Este tipo de sistemas acerca las decisiones sanitarias a la comprensión del público y son mejor aceptadas que la imposición de los profesionales. En algunos países, como Nueva Zelanda, se elaboran las listas de espera a partir de este tipo de procedimientos.

Impactos en la salud de los accidentes de tráfico

Uno de los mayores problemas de salud global a nivel mundial lo constituyen los accidentes de tráfico. Según la OMS, en 2008 se estimaba que en 2020 sería la tercera causa de mayor pérdida de salud, tras las cardiopatías isquémicas y los trastornos depresivos. En los últimos años se han tomado muchas medidas políticas en los países desarrollados para paliar los efectos de los accidentes sobre la salud, impulsando medidas coercitivas (multas por exceso de velocidad; por conducir con tasas de alcohol; hablar por teléfono; retirada de puntos en el carnet de conducir...); mejorando la seguridad de los vehículos (airbags; obligatoriedad de los cinturones, etc.). A partir de 2008 dedicamos un esfuerzo importante a evaluar de manera precisa los efectos sobre la salud global de la población de los accidentes de tráfico. Los resultados aparecen en (Herrero *et al*, 2008; Cubí-Mollá y Herrero, 2012).

La OMS publica el llamado *Global Burden of Disease* (GDB), o Carga Global de las Enfermedades, que estima el impacto global sobre la

salud de las poblaciones de diferentes tipos de enfermedades. Con esa idea, nos propusimos analizar el impacto global de muertes, heridas y secuelas de los accidentes. Por ello, además de medir las pérdidas de salud en QALYs perdidos, utilizamos también otra medida, los DALYS (o años en discapacidad), lo que complementa y da robustez a los resultados.

Una medición precisa de las pérdidas en salud supone estimar el perfil de salud esperado de los accidentados (muertos o heridos), desde el momento del accidente hasta el final de su vida esperada. Estimamos esta pérdida para cada tipo de accidentado, lo que nos permite dar, para determinados periodos tiempo (1996-2004), una medida de la pérdida total de salud global en España en el periodo considerado, separando el efecto de las muertes y de los accidentes con secuelas.

La metodología utilizada permite afinar los resultados de los cálculos tradicionales, en dos sentidos. Por una parte, aparece un ajuste a la baja en QALYS por los fallecimientos (sobreestimados en unos 600.000 QALYS en España en el periodo, ya que la metodología previamente utilizada consideraba que los años perdidos por los fallecidos se hubieran disfrutado todos ellos en perfecta salud); por otra, el cálculo para los heridos con secuelas (que no se consideraba en los análisis previos) supone unos 750.000 QALYs en España en el periodo). En total en España se perdieron 2.000.000 de QALYs en el periodo, en un 72% correspondientes a hombres, y de los cuales el 40% corresponden a jóvenes entre 15 y 24 años.

Estos estudios son pioneros en la evaluación global del impacto en la salud de las enfermedades utilizando estimaciones del perfil esperado de salud de los afectados. En Herrero et al, (2011) hemos aplicado también este procedimiento al estudio comparado de la siniestralidad vial en España y la Unión Europea en el periodo 1997-2007.

Impacto de la COVID 19

La pandemia de la COVID 19 sometió a los sistemas de salud de todo el mundo a un nivel de estrés no conocido en el último siglo. Los gobiernos se vieron forzados a implementar medidas extraordinarias para controlar la expansión de la pandemia y evitar el colapso de sus sistemas de salud. Para evaluar la efectividad de estas medidas, era necesario disponer de estrategias de supervisión, así como monitorizar en tiempo real la evolución de la enfermedad. Para ello, es imprescindible

disponer de datos fiables, así como de protocolos de evaluación adecuados. Se pueden utilizar diferentes medidas para analizar la evolución de la pandemia, como la tasa de reproducción, la tasa de mortalidad, la tasa de positividad, etc.

El reto consiste en evaluar, en un contexto dinámico, tanto la extensión como la severidad de la pandemia en un contexto demográfico determinado.

Siguiendo las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud), intentamos enfocar el problema desde el punto de vista de su impacto en la salud de la población. Varias agencias proponen diferentes aspectos a integrar en las medidas de impacto. Entre ellas, la ECDC (*European Center for Disease Prevention and Control*) recomienda a los países testar de manera comprensiva los casos sospechosos y reportar el número de casos confirmados, distinguiendo entre los hospitalizados, aquellos que están en cuidados intensivos, y los fallecidos.

La diferente situación de los pacientes permite clasificarlos en una escala categórica (fallecidos, en UCI, en el hospital, enfermos en casa, curados), lo que permite analizar la *severidad relativa* de la pandemia en distintas demarcaciones (regiones, países, etc.), o en diferentes momentos del tiempo, utilizando un algoritmo similar al de la ventaja en oportunidad. Combinando estas medidas con la extensión de la enfermedad, propusimos un algoritmo para evaluar el impacto y la evolución de la COVID 19 en diferentes países o regiones, (Herrero y Villar, 2020).

Ello nos permitió visualizar día a día la evolución de la mortalidad y morbilidad en las regiones españolas.

PROBLEMAS DE RACIONAMIENTO

“La idea de equidad subyace a muchas teorías de la justicia. La cuestión, sin embargo, es qué es lo que se debe igualar”.

Thomson, 2003

Otro tema muy relacionado con las ideas de equidad que he tratado ampliamente se puede describir, en palabras de William Thomson, en términos de la siguiente pregunta: ¿Cómo repartir cuando no hay bastante? (Thomson, 2019). ¿Cómo dividir el valor de un activo que resulta menor que las reclamaciones legítimas sobre el mismo? (v.g., la liquidación de una empresa en quiebra entre sus acreedores). Esta cuestión, que se refiere a un problema muy concreto, se puede reformular como: ¿cuál es la mejor manera de adjudicar reclamaciones sobre un recurso cuando la suma de esas reclamaciones excede la cantidad o valor del recurso?

Muchos problemas reales se ajustan a este formato, más allá del problema de liquidación de una empresa en bancarrota. Por ejemplo, cómo administrar los recursos hídricos entre diferentes usuarios (agricultores, empresas, comunidades urbanas, gobiernos y ecosistemas naturales), la distribución de las cuotas de emisión de gases de efecto invernadero entre diferentes países o regiones, el reparto de una herencia o la distribución del espectro de radiofrecuencias entre diferentes servicios de comunicación.

Estos problemas, aparentemente diversos, tienen una estructura lógica común. Se trata de determinar el reparto de una cantidad de bien perfectamente divisible entre un conjunto de agentes cuyas reclamaciones, demandas, derechos o necesidades exceden la cuantía de la cantidad a repartir. Son ejemplo de los denominados *problemas de bancarrota*, porque el ejemplo típico es el de la situación de una empresa en quie-

bra (el valor de los activos es inferior a valor de sus pasivos); en este caso, las reclamaciones de los acreedores superan al valor de liquidación de la empresa y el problema consiste en cómo distribuir lo que hay en relación con las deudas de la empresa.

Una *solución* al problema de bancarrota es una regla de reparto que proporciona una distribución razonable de la cantidad del bien a repartir como función de las reclamaciones de los agentes, para cada posible problema de bancarrota considerado. Es decir, se trata de estudiar *reglas de reparto* aplicables a toda una familia de problemas, y no en resolver un problema particular.

Es interesante observar que una solución al problema de bancarrota se puede interpretar también como un esquema de *asignación de pérdidas*. En esta aproximación dual se trata de decidir qué parte de la pérdida colectiva debe soportar cada agente, en función de sus demandas. Esta forma dual de concebir la resolución del problema resulta útil a la hora de analizar las propiedades de las diferentes soluciones.

Algunas observaciones pueden servir para precisar el alcance y la naturaleza de este tipo de problemas:

1. Los problemas de bancarrota son muy habituales en la vida real y aparecen en contextos muy diferentes
2. Las reclamaciones de los agentes pueden ser de naturaleza diversa (deudas, demandas, rentas, necesidades...). En consecuencia, la forma más adecuada de resolver un problema de bancarrota dependerá en general del tipo de problema de que se trate y no sólo de la información resumida en la cantidad a repartir y el vector de reclamaciones.
3. La resolución de los problemas de bancarrota que aparecen en la vida real es un problema práctico de gran relevancia y posee gran tradición como problema conceptual.

Estos problemas se analizan normalmente desde un punto de vista *normativo*, a través de propiedades (axiomas) que reflejan ideas de justicia distributiva o de procedimiento, y que deben ser compatibles con los incentivos individuales. Esto subraya la importancia de ajustar los aspectos normativos y estratégicos, teniendo en cuenta los incentivos individuales para asegurar que las soluciones propuestas no solo sean justas, sino también implementables en la práctica. Esta línea de investigación resalta la intersección crucial entre la economía y el derecho,

proporcionando una base conceptual para informar decisiones legislativas y normativas sobre, por ejemplo, la liquidación de activos y el reparto entre acreedores. Estos enfoques interdisciplinarios pueden conducir a la creación de leyes más justas y eficientes.

El modelo básico

En esta literatura, el modelo básico es muy sencillo: Tenemos un conjunto de agentes, N , cada uno de ellos con derecho a una cierta cantidad de un bien, y sucede que la cantidad disponible del bien es insuficiente para satisfacer todas las demandas. No hay información sobre las preferencias de los agentes; todos prefieren más cantidad del bien, y el planificador debe sugerir una forma de reparto que sea aceptable por las partes.

Esto es, una forma de solución debe responder a principios razonables, y debe cumplir criterios de justicia y equidad.

El modelo pues, consta de un conjunto finito de agentes, $N = \{i, j, \dots\}$, cada uno de ellos con derecho a una cierta cantidad de un bien perfectamente divisible, $c_i \in \mathbb{R}$, $i \in N$ (podemos pensar en dinero), de forma que $\sum_i c_i > M$, siendo M la cantidad a repartir disponible, a la que denominamos *presupuesto*.

Las soluciones a este tipo de problemas de reparto se entienden en un contexto amplio. Esto es, se trata, no de resolver un problema concreto, sino de construir *reglas de asignación* que proporcionen soluciones razonables a una familia de problemas. También, como se ha comentado previamente, se puede pensar en estas reglas como esquemas de racionamiento que distribuyen adecuadamente las pérdidas de los diferentes individuos.

La resolución de problemas de reparto tiene una historia larga como problema conceptual, en muchos casos relativos a discusiones rabínicas sobre la resolución numérica de problemas concretos (ver Rabinovitch, 1973; O'Neill, 1982; Aumann y Maschler, 1985; Young, 1994, Ch. 4). El análisis económico ha abordado este tipo de problemas desde dos perspectivas. La primera es desde la perspectiva de la teoría de juegos axiomática, donde un problema de reparto se identifica como un juego con utilidad transferible, o como un problema de negociación (ver O'Neill, 1982; Aumann y Maschler, 1985; Curiel *et al.*, 1988; Dagan y Volij, 1993). El segundo es el método axiomático, donde las soluciones se caracterizan en términos de propiedades intuitivas que expresan

diferentes juicios de valor (ver Young, 1987; Dagan, 1996; Herrero *et al.*, 1999; Chun, 1988).

En el procedimiento axiomático, las distintas reglas de asignación se asocian a diferentes formas de aplicar ciertos principios éticos o ciertos criterios operacionales en la resolución de las familias de problemas de reparto. El análisis de estas propiedades estructurales (axiomas) facilita la selección, en cada caso, de una regla de asignación en particular, mediante un proceso indirecto, mediante la elección de las propiedades que satisface cada regla. La selección de la solución es mejor, cuando se cumplen los siguientes criterios:

1. Cada propiedad es intuitiva y representa un principio ético sencillo y único.
2. Podemos identificar cada regla como la única que satisface un conjunto determinado de propiedades. Esto es, el conjunto de propiedades elegido *caracteriza* la regla. Además, las propiedades son lógicamente independientes.
3. El conjunto de propiedades es pequeño, y otras reglas alternativas satisfacen la mayoría de dichas propiedades (lo que permite identificar fácilmente las diferencias éticas entre ellas)

Las propiedades estructurales se refieren a invarianzas de las soluciones respecto de determinados parámetros, y garantizan que la solución propuesta tiene determinadas buenas propiedades de comportamiento. Por todo ello, no es extraño que una determinada regla se pueda caracterizar por diferentes conjuntos de axiomas. Cada caracterización, además, permite intuir “pistas” sobre el tipo de problemas para los que dicha regla proporciona soluciones satisfactorias. En Thomson (2019) se presenta una discusión detallada del método axiomático en este contexto.

Tres soluciones igualitarias (los tres mosqueteros)

Una contribución particularmente interesante en este campo es un trabajo conjunto con Antonio Villar (Herrero y Villar, 2001), en el que analizamos, desde el punto de vista axiomático y de forma conjunta tres reglas tradicionales: la regla *proporcional*, la regla de *igual ganancia*, y la regla de *igual pérdida*, y a la que añadimos una regla adicional: la regla del *Talmud*.

La regla *proporcional* divide el presupuesto a repartir proporcionalmente a las reclamaciones de los agentes; la regla *igualitaria* divide el presupuesto de forma igualitaria, con la condición de que nadie recibe más que su reclamación, y la regla *igual pérdida* divide por igual la diferencia entre las reclamaciones agregadas y el monto a repartir, con la condición de que nadie recibe una cantidad negativa.

Formalmente, dado un problema (M, c) , para cada agente $i \in N$, la asignación dada por cada una de las tres reglas sería:

$$P_i(M, c) = \lambda c_i \text{ donde } \lambda = M/C$$

$$I_i(M, c) = \min\{\lambda c_i\} \text{ donde } \lambda \text{ resuelve la ecuación } \sum_i (M, c) = M$$

$$IP_i(M, c) = \max\{0, c_i - \lambda\} \text{ donde } \lambda \text{ resuelve la ecuación}$$

$$\sum \max\{0, c_i - \lambda\} = M$$

Cada una de estas tres reglas tiene una gran tradición en la resolución práctica de problemas de reparto. La solución proporcional es la más utilizada, y se considera el paradigma de la equidad. En este sentido, es interesante mencionar un *experimento* (el primero publicado sobre este tipo de problemas) realizado con Juan D. Moreno-Ternero y Giovanni Ponti, donde la preeminencia de la regla proporcional se confirma de forma inequívoca (Herrero *et al*, 2010).

La regla *igualitaria* se suele aplicar en situaciones donde se pretende favorecer a los que tienen reclamaciones más pequeñas. Por ejemplo, en un problema de impuestos, donde las demandas son los ingresos brutos y el presupuesto está dado por la cantidad que debe recolectar el gobierno. En este caso, la idea de impuestos progresivos, en que se grava más a los que tienen mayores ingresos estaría relacionada con la aplicación de la regla igualitaria. La regla *igual pérdida* tiene un espíritu contrario, favoreciendo las demandas más altas. Puede ser aplicable, por ejemplo, en casos de asignación de costes por servicios de salud desde el sistema público: las demandas pequeñas tienen menos prioridad que las demandas grandes, como el copago de medicamentos, pero, sin embargo, se provee sin coste alguno una operación quirúrgica.

Las tres reglas satisfacen propiedades éticamente significativas y todas ellas proporcionan un criterio igualitario, en diferentes sentidos, y tienen una gran tradición en la solución práctica de este tipo de pro-

blemas. Se encuentran entre las más usadas entre las que tratan igual a los agentes con idénticas reclamaciones.

Estas tres reglas se complementan con una cuarta: la regla del *Talmud*. Esta regla combina los principios que informan las reglas anteriores.

La caracterización de nuestras cuatro reglas de reparto se basa en el uso de la idea de dualidad, tanto para reglas como para propiedades. Además, proporcionamos nuevas caracterizaciones de las cuatro reglas. Todo ello permite hacer una comparación exhaustiva entre ellas, que clarifica el tipo de problemas para el que resultan más adecuadas. Por otro lado, al compararlas, hemos elegido un conjunto de axiomas tales que las reglas sólo se diferencian entre sí en uno de ellos.

Dado un problema de reparto, (c, M) , definimos la pérdida agregada $L = C - M$, siendo C la suma de las reclamaciones. Es interesante observar que (c, L) es también un problema de reparto, al que denominamos dual de (c, M) .

Dada una solución (regla de reparto) para este tipo de problemas, F , se define la regla dual, $F^*(c, M) = C - F(c, L)$. Es decir, la regla dual reparte pérdidas en la misma forma que la inicial reparte ganancias.

La regla proporcional es *auto dual* (dual de sí misma), y las reglas de igual pérdida e igual ganancia son duales una de la otra.

Del mismo modo que tenemos el concepto de dualidad para reglas de reparto, se tiene también el concepto de dualidad para las propiedades.

Dada una propiedad, P , se dice que P^* es la propiedad *dual* de P cuando para toda solución F que satisfaga P , la solución dual F^* satisface P^* .

Los conceptos de dualidad de soluciones y de propiedades simplifican de modo notable las caracterizaciones de las reglas de reparto. Consideramos cinco propiedades básicas: *tratamiento igualitario a los iguales*; *independencia de la escala*; *composición*; *independencia del camino*, y *consistencia*.

La primera es una propiedad ética, que indica que dos agentes con la misma demanda deben recibir idéntica cantidad del bien a repartir; las demás son de comportamiento. *Independencia de la escala* indica que las unidades de medida no importan; *composición* e *independencia del camino* se refieren al caso en que el presupuesto viene en dos partes (o es demasiado grande). Indican que los ajustes se pueden hacer desde la solución parcial obtenida. *Consistencia* indica que, una vez resuelto el problema, ningún subgrupo de agentes tiene incentivos a renegociar el resultado. Por otra parte, la solución para el caso de dos

agentes sólo se puede extender de una forma única para más de dos, de modo consistente. *Tratamiento igualitario y consistencia* son propiedades auto duales; *composición e independencia del camino* son duales una de la otra.

Estas cinco propiedades caracterizan conjuntamente a nuestras tres reglas básicas. Esto es: “*Hay tres reglas y sólo tres que satisfacen simultáneamente tratamiento igualitario a los iguales; independencia de la escala; composición; independencia del camino, y consistencia: la regla proporcional, la regla igualitaria, y la regla igual pérdida*” (Moulin, 2000)

Otras dos propiedades sirven para separar las reglas anteriores: *excepción y exclusión*, que se aplican a demandas pequeñas o grandes, respectivamente. Excepción dice que las demandas menores de M/n se satisfacen completamente; Exclusión dice que las demandas demasiado pequeñas (menores de L/n) se ignoran. *Exclusión y excepción* son propiedades duales.

Otra propiedad se refiere al caso en que algunas reclamaciones son demasiado grandes (mayores que el presupuesto). En este caso, si se sustituye la demanda por el presupuesto, la solución no varía (*independencia de demandas demasiado grandes*).

El mínimo que un agente puede tener la seguridad de recibir (derecho mínimo) sería lo que queda tras satisfacer todas las demás demandas. A esta cantidad se le llama *derecho mínimo*. La siguiente propiedad dice que, si a todos los agentes se les asigna su derecho mínimo y posteriormente se resuelve el problema residual, la asignación dada por la regla no varía. *Composición desde los derechos mínimos, e independencia de demandas demasiado grandes son también propiedades duales*.

Finalmente, la regla del *Talmud*¹² es un compromiso entre la regla igualitaria y la igual pérdida. Divide la mitad del presupuesto según la regla igualitaria. A partir de ahí, y desde el punto alcanzado, distribuye la otra mitad de acuerdo con la regla igual pérdida. Es una regla *auto dual*, y, curiosamente, sus recomendaciones se ajustan a diferentes problemas prácticos que aparecen en el Talmud, relativos a herencias. Como curiosidad, incluimos aquí estos problemas rabínicos.

¹² Esta regla fue introducida por Aumann y Maschler (1985), tras una contribución pionera de O'Neill (1982).

El primero es cómo repartir una manta que un padre ha dejado en herencia a sus dos hijos. A uno le prometió la manta completa, y al otro la mitad. La solución rabínica da $\frac{3}{4}$ de la manta al que reclama la totalidad, y $\frac{1}{4}$ al que reclama la mitad. Es fácil notar que ese reparto corresponde a la solución igual pérdida.

Hay otro ejemplo más difícil de entender; el llamado problema de las tres viudas: un hombre muere habiendo dejado escrita una herencia a sus tres esposas de 100, 200 y 300, respectivamente. Sin embargo, el valor de su herencia es menor de 600. Entonces los rabinos analizan diferentes escenarios. Si el valor de la herencia es 100, sugieren un reparto igualitario; si el valor es 200, el reparto sería (50, 75, 75); si es 300, la sugerencia es (50, 100, 150), y si es 450, el reparto sugerido es (50, 150, 250).

La regla del Talmud sugiere exactamente esos repartos. Aplica un reparto complejo que depende de la relación entre el presupuesto y la mitad de la demanda agregada. La idea es que la pérdida de cada individuo es del mismo tipo que la pérdida social. En particular, *nadie obtiene más de la mitad de su reclamación cuando el presupuesto es inferior a la mitad de la demanda agregada, y nadie perderá más que la mitad de su reclamación cuando el presupuesto supere la mitad de la reclamación total.*

Finalmente, es interesante comentar que en Herrero (2003) se proporcionan dos juegos no cooperativos que implementan, respectivamente, la solución igualitaria y la solución de igual pérdida.

Extensiones

En ciertos problemas de reparto el bien a repartir no es perfectamente divisible, sino que aparece en **unidades indivisibles**. Tomemos por ejemplo el caso en que una universidad tiene que asignar plazas a los departamentos, o si el gobierno debe asignar frecuencias de radio a empresas, o la asignación de *slots* a las compañías aéreas en un aeropuerto. En muchos casos el procedimiento de asignación se realiza mediante subastas, pero en otros casos, lo único relevante es la demanda de cada agente.

La solución más sencilla a este problema (Moulin, 2000) supone que hay un orden de prioridad, los agentes se presentan según este orden y sus demandas se sirven completamente, mientras haya presu-

puesto. Esta solución, sin embargo, es poco equitativa, ya que algunos agentes cubren completamente su demanda, mientras es posible que otros se queden sin nada.

Es claro que en este contexto no se puede satisfacer la condición de tratamiento igualitario, pero sí se puede pedir una condición más débil: *tratamiento equilibrado*, esto es, que agentes con igual demanda tengan asignaciones que difieran, como máximo, en una unidad.

Para asignar bienes indivisibles necesitamos, en cualquier caso, algún tipo de orden de prioridad. No sólo sobre los agentes, sino sobre pares (agente, demanda). Estos ordenes de prioridad se conocen como *estándares de comparación*. En un trabajo con Ricardo Martínez (Herrero y Martínez, 2008), utilizamos un tipo especial de estándar de comparación, los monotónicos, que dan prioridad a mayores demandas, para construir y caracterizar extensiones de las soluciones básicas al caso indivisible.

Otra extensión natural de estos problemas, con intersecciones con la teoría de negociación de Nash (1950), es la llamada ***negociación con derechos***, que se diferencia del caso anterior en que las utilidades de los agentes no son lineales en el dinero. En este caso, los agentes negocian sobre la utilidad a obtener, conociendo las utilidades de sus reclamaciones, y sabiendo que no hay bastante presupuesto para satisfacer todas las demandas. Estos problemas se introdujeron en Chun y Thomson (1992), y el tratamiento dado es axiomático, modificando adecuadamente los axiomas de Nash (1950) o de Kalai-Smorodinsky (1975). Al problema standard de Nash se añade un punto de utilidad de las reclamaciones.

En este contexto, en Herrero (1998), introducimos un punto de referencia, al estilo de las “concesiones mínimas” en el caso lineal, obteniendo nuevas soluciones. El punto de referencia ha sido utilizado en muchos otros trabajos en este marco.

Un caso adicional se estudia en Herrero, Maschler y Villar (1999), motivado por una situación similar a la de un ***divorcio***, donde los agentes tienen un presupuesto común (los bienes generados durante el matrimonio), pero demandas individuales (la aportación positiva o negativa) que hicieron al fondo común al casarse. Aquí, tanto el presupuesto como las demandas pueden tener cualquier signo (positivo o negativo), y los agentes poseen conjuntamente (o son conjuntamente responsables) del presupuesto. Es decir, es una situación de ***responsabilidad ilimitada***.

En el caso de dos agentes, la llamada *regla del divorcio* asigna primero a cada agente su demanda, y luego divide por igual la diferencia (positiva o negativa) entre el presupuesto y la demanda agregada.

Para el caso de más de dos agentes, introducimos una solución que extiende la regla del divorcio, la *regla igualitaria desde los derechos*, que asigna a cada agente su “derecho”, y luego divide por igual la diferencia entre el presupuesto y la demanda agregada, sin restricciones de signo en ningún caso. Esta regla coincide con la solución de igual pérdida cuando el problema tiene el formato de bancarrota, y con la solución de igual ganancia cuando consideramos un problema de reparto de ganancias (esto es, cuando el presupuesto es mayor que la demanda agregada). En el trabajo mencionado se proporcionan diversas caracterizaciones de esta regla, se construyen dos juegos cooperativos a partir de ella, y se observa que la solución propuesta es el valor de Shapley de estos juegos asociados.

En Herrero y Villar (2010) se plantea el problema de extender esta regla al caso de utilidades no transferibles. Hay dos formas de hacerlo; en la primera, obtenemos la solución proporcional, que se corresponde con la solución de Kalai-Smorodinsky para reparto de ganancias, y la de Herrero (1998) para bancarrota; la otra es la solución de Nash, que se corresponde con la solución tradicional de Nash para problemas de reparto de ganancias y la de Mariotti y Villar (2005) para problemas de racionamiento.

UNA VISIÓN MULTIDIMENSIONAL DEL BIENESTAR SOCIAL

“La felicidad no es lo único que importa, pero importa”.
Sen, 2008

Durante aproximadamente 200 años el utilitarismo fue el paradigma de pensamiento para cualquier tema relacionado con bienestar y la redistribución. La razón de esta preeminencia se basaba en la idea de que cada persona actúa para buscar su propio bienestar y satisfacción. Una interpretación extrema de esta idea sugiere que el bienestar social equivale a maximizar la suma de las utilidades personales, y, en este caso, puede suceder que se abandone por completo la importancia de la *distribución* de esta suma entre los individuos que componen la sociedad. Este énfasis en el propio interés, por un lado, y la incapacidad de encontrar un puente entre el egoísmo y el altruismo ha sido extensamente criticada por los estudiosos favorables a las teorías igualitaristas, sobre la base de la idea de que todas las personas son iguales en valor y estatus moral. Las ideas igualitaristas favorecen la equidad en algún sentido: las personas deben obtener lo mismo, o ser tratadas de modo igualitario *en algún sentido*.

La forma de medir el bienestar o el grado de desarrollo de las sociedades ha experimentado cambios sustanciales en los últimos años, en dos direcciones fundamentales. Una, pasando de estar concentrada en la observación de una sola variable, típicamente el PIB per cápita, a tomar en consideración otras dimensiones que afectan de forma sustancial y diferenciada a las condiciones de vida de los ciudadanos, como son la salud, la educación, las condiciones laborales, las relaciones sociales, o el medioambiente, por citar algunas. En segundo lugar, tomando en cuenta no sólo los valores medios de las variables seleccionadas, sino su

distribución en la población, adquiriendo especial relevancia las desigualdades y las medidas de escasez o de opulencia.

La disponibilidad de una enorme cantidad de datos administrativos hace que la tarea de analizar la evolución de las condiciones de vida en un país, región o incluso municipio a lo largo del tiempo; la comparación entre las condiciones de vida en diferentes territorios, o para diferentes grupos sociales, sea una tarea para la que se dispone de información completa, fiable y asequible. Y los instrumentos de tratamiento de datos nos permiten, además, utilizar la información adecuadamente, de forma que podamos dar respuesta a una gran cantidad de preguntas.

El uso de diferentes variables relevantes hace que sea imprescindible tomar una aproximación multidimensional a la hora de evaluar el bienestar de las sociedades.

En 1972, el rey de Bután, un pequeño país entre China e India, en el Himalaya, acuñó el concepto de *felicidad interior bruta* (FIB), como alternativa al PIB, para calibrar el estado y el progreso de la sociedad. La idea de este rey era introducir variables no económicas, que estuvieran más cerca de la percepción que los ciudadanos corrientes tienen sobre lo que significa *progresar o estar bien*. Y asociaba este concepto a la idea de *felicidad*.

La idea de medir la felicidad conoció un desarrollo importante desde entonces. Hay que tener presente que la noción de felicidad puede variar con la cultura, la religión o las tradiciones. En el enfoque de Bután, la felicidad es un concepto multidimensional que comprende aspectos económicos, sociales, políticos y espirituales, que promueve la solidaridad y se preocupa del bienestar de los demás tanto como del bienestar propio, lo que acuña un esquema que tiene los elementos de universalidad necesarios como para atender seriamente a su planteamiento. En concreto, considera que, para ser felices, las personas necesitan:

- Seguridad para ellas y sus hijos (lo que supone llevar una vida digna, tener salud y coberturas sanitarias, educación y acceso a la educación, una vivienda digna).
- Controlar su vida (tener trabajo y coberturas, vivir en una comunidad solidaria y democrática).
- Tener plenitud en sus relaciones, valores y deseos (relaciones familiares, de amistad y comunitarias, poder o no practicar una religión, respetar a los demás).

- Dejar a las generaciones futuras un mundo en el que ellas también puedan ser felices (respeto al medioambiente y la naturaleza).

Así, la felicidad es un concepto multidimensional que invoca aspectos objetivos y subjetivos. Se basa más en una idea de *suficiencia* que de *opulencia*. Puede no ser apropiada como una única medida de calidad de vida, pero puede desempeñar un papel importante en su medición.

Estas ideas, asociadas a la noción de felicidad y a una concepción multidimensional del bienestar han ido cambiando la forma de medir el progreso de los pueblos. Quizá pasar de medir el PIB per cápita a un concepto tan complejo como la felicidad supone un salto desproporcionadamente grande, pero se han abierto caminos intermedios interesantes.

En 1990, la ONU (Organización de las Naciones Unidas) lanzó el primer Informe de Desarrollo Humano, basado en las ideas de Amartya Sen. La idea era avanzar sobre el desarrollo puramente económico, añadiendo variables adicionales al PIB per cápita. La ONU creó un indicador, el *Índice de Desarrollo Humano* (IDH), que combinaba *bienestar material* (PIB pc); *salud* (medida por la esperanza de vida al nacer), y *educación* (analfabetismo y tasas de matriculación). Junto a ello, presentaban medidas adicionales de pobreza o discriminación de género.

El IDH tuvo un éxito mediático inmediato y desde el principio sus informes se recogen en los medios de comunicación de todo el mundo. Su sencillez y el acierto en la selección de las dimensiones básicas son la base de este éxito.

En 2009 se publica el informe de Stiglitz, Sen y Fitoussi, donde se proponen 30 medidas para mejorar la medición del bienestar y su progreso. A partir de este informe ha habido un florecimiento de los indicadores de bienestar que van más allá de las variables económicas. Aparte de los cambios en el IDH, se han presentado muchas otras iniciativas. Entre ellas, cabe destacar la presentada por la OCDE (Better Life Initiative), o las medidas propuestas por la Comisión Europea (Más allá del PIB), así como la construcción de sistemas estadísticos armonizados de calidad de vida.

La construcción de indicadores de bienestar

Construir, a partir de estas ideas, un indicador de bienestar no es tarea sencilla. En primer lugar, el *individuo* tiene que estar en el foco

de la medición; en segundo lugar, decidir las *dimensiones* del bienestar. Una vez seleccionadas las dimensiones, hay que buscar *variables* que permitan medir los logros en cada una de las dimensiones; para estas variables, hay que buscar un *agregador* que mida los logros en cada dimensión, y finalmente, pasar a agregar estos logros parciales en un único *indicador* de bienestar.

Hemos participado activamente en varios de estos procesos. En particular, en colaboración con la Oficina de Desarrollo Humano de Naciones Unidas, en la revisión del IDH, a partir del informe Stiglitz, Sen y Fitoussi (2009). En varios trabajos (Herrero, Martínez y Villar, 2010, 2012), señalamos algunas debilidades del viejo IDH y sugerimos el uso de variables alternativas, así como refinamientos en los procesos de agregación y normalización.

Asimismo, sugerimos la incorporación de variables demográficas en la construcción de los indicadores parciales (Herrero, Martínez y Villar, 2019).

Esta colaboración con Naciones Unidas en el ámbito del diseño de indicadores multidimensionales tuvo una continuidad con la Oficina de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, para la construcción de un indicador de progreso en la economía verde (ver Herrero *et al.*, 2019, 2020).

Aplicaciones a la economía española

Las construcciones de indicadores han tenido una larga serie de aplicaciones prácticas a la economía española, en diversas monografías realizadas en el Ivie, en el análisis de bienestar, desigualdad, pobreza, etc. (Herrero, Soler y Villar, 2004, 2010, 2011, 2013, 2017, 2018; Herrero y Albert, 2024).

Estos trabajos tienen una dimensión temporal, por una parte, y una dimensión territorial, por otra. En general, estudian la evolución de España y sus CCAA en términos de desarrollo humano y capital humano, analizando las componentes de los indicadores multidimensionales y su evolución en el tiempo y a través de la geografía española. Proporcionan una visión muy completa de la situación y evolución del desarrollo y la pobreza para los habitantes de las diversas regiones, en periodos que van desde 1980 hasta 2021 (ver Herrero, Soler y Villar, 2010, 2013 a, b, 2017, 2018), Herrero y Albert (2024).

En Herrero, Soler y Villar (2017) presentamos un análisis multidimensional del bienestar entre 2006 y 2015, utilizando variables tanto objetivas como subjetivas, y se analiza no sólo la situación y evolución en el periodo de España y sus regiones, sino la situación relativa con los países de nuestro entorno. La multidimensionalidad de este trabajo se concreta en variables económicas (gasto de los hogares, desigualdad, pobreza y desempleo), variables educativas (proporción de la población con al menos estudios secundarios, esperanza de escolarización, abandono temprano y resultados en las pruebas de PISA y las competencias de la población en edad de trabajar), en salud (esperanza de vida, salud auto percibida y ciertas variables de riesgo, como las tasas de obesidad, tabaquismo y consumo de alcohol), y en cuanto a la situación del entorno personal y social, las relaciones personales, la seguridad, participación política y la satisfacción con la vida.

En Herrero, Soler y Villar (2018) analizamos el impacto de la gran crisis en empleo y oportunidades de renta, utilizando el indicador de ventaja de oportunidad.

Finalmente, en Herrero y Albert (2024) estudiamos la situación relativa de comunidades autónomas, provincias y municipios grandes en tres aspectos: prosperidad (mediante la ventaja de oportunidad), desigualdad y pobreza, entre los años 2015 y 2021, construyendo también un indicador de bienestar agregando las variables seleccionadas adecuadamente, utilizando los datos de renta de las familias del Atlas de Distribución de la Renta de los Hogares que publica el INE. El detalle demográfico permite comparar municipios cercanos, o poner en claro qué ha ocurrido con las familias en este periodo, desmontando algunas ideas preconcebidas.

En este sentido, ha resultado una aventura muy interesante para una investigadora centrada en aspectos teóricos, poder aplicar sus conocimientos al análisis de la economía española, desde el Ivie. Las aplicaciones han sido siempre una fuente no sólo de conocimiento de la realidad, sino también de reflexión teórica derivada de observar el funcionamiento efectivo de los mecanismos de valoración propuestos.

DECISIÓN COLECTIVA

“Los tres métodos comúnmente usados para elegir son viciosos y erróneos y conducen a las mayores injusticias”.

José Isidoro Morales, 1798

Generalidades y el teorema de imposibilidad de Arrow

La evaluación de un conjunto de alternativas a partir de las opiniones de un grupo de individuos es uno de los problemas centrales en la teoría de la decisión. Su relevancia deriva de al menos tres aspectos.

En primer lugar, por la gran cantidad de problemas de decisión colectiva que pueden formularse en estos términos, desde la elección de un candidato mediante votación, o la ordenación de los países en una competición con diversas disciplinas (como en los juegos olímpicos), hasta los problemas de reparto de tareas, ganancias o pérdidas derivadas de la colaboración, pasando por las decisiones colegiadas.

En segundo lugar, porque la estructura lógica de este problema es la misma que la que corresponde al problema de agregar criterios, es decir, obtener valoraciones a partir de diversos juicios de valor o propiedades operativas (pensemos en algo tan común como comprar una casa, donde la valoración de las opciones tiene en cuenta criterios como precio, ubicación, diseño, tamaño, etc.).

Y tercero, porque es una formulación estrechamente ligada a la valoración del bienestar social, un concepto poderoso y difuso que suele esgrimirse como guía para la acción pública.

Hay dos objetivos sustanciales en la teoría de la decisión colectiva. Uno más ambicioso, que consiste en conseguir ordenar socialmente las alternativas, a partir de las ordenaciones individuales. Otra, aparentemente menos ambiciosa, en la que lo único que se pretende es encontrar una única alternativa: la *ganadora* o la preferida socialmente, tomando

como datos la manera como los miembros de la sociedad ordenan las diferentes opciones.

La forma más tradicional de resolver este segundo problema es mediante la llamada *regla plural*, en la que, tomando únicamente como dato la alternativa más preferida por cada uno de los votantes, se elige ganadora la que obtiene un mayor número de votos. Es bien sabido que uno de los problemas de esta regla es la posibilidad de manipulación por parte de los miembros de la sociedad, ya que, avanzando el posible resultado de una votación sincera, algunos individuos pueden preferir votar por su segunda opción, en aras a evitar un resultado que no les satisfaga.

Este primer inconveniente no es más que uno de los escollos con que se enfrenta esta teoría. La resolución de estos problemas, aparentemente sencillos, está llena de dificultades.

Al margen de las posibilidades de manipulación, cualquier procedimiento de agregar ordenaciones individuales se enfrenta a situaciones problemáticas. El caso más sencillo sería la llamada *regla mayoritaria*. Mediante esta regla, una alternativa, x , es preferida a otra, y , si una mayoría de individuos prefieren x a y . El problema es que, si queremos ordenar más de dos alternativas, pueden aparecer ciclos. Esto es, dadas 3 alternativas, x , y , z , puede ocurrir que una mayoría de agentes prefiera x a y ; una mayoría prefiera y a z , y, a su vez, una mayoría prefiera z a x . Ello impide ordenar las tres alternativas.

Podemos pensar, alternatively, en asignar puntos a las alternativas, según la posición que ocupan en las preferencias de los agentes (como, por ejemplo, en las formas de votación del Festival de Eurovisión). Aquí, además de las posibilidades de manipular las votaciones para castigar a los candidatos más fuertes, aparece otro problema, y es que si un candidato renuncia, el orden social puede verse completamente alterado.

A finales de los años 50 del siglo pasado, el estudio de este tipo de problemas, que se sitúan en la intersección de la economía, las matemáticas, el derecho y la política, sufrió un seísmo de la mano de Kenneth Arrow, entonces estudiante de doctorado y posteriormente Premio Nobel de Economía. Arrow *demonstró* que, al establecer unos requisitos mínimos sobre el procedimiento de agregar opiniones, resultaba que la única vía de hacerlo sistemáticamente era que la decisión correspondiera a un único individuo, que se convertía así en un *dictador*. O, dicho de otro modo, Arrow probó que no existe ningún procedimiento *general, eficiente y democrático* que garantice la obtención de una ordenación de alternativas sociales a partir de las opiniones individua-

les. Esta es la formulación más popular de su resultado, conocido como “el Teorema de Imposibilidad de Arrow” (Arrow, 1963).

¿Cuáles son esos requisitos que generan tan indeseables consecuencias? Primero, *dominio universal*, que significa simplemente que todas las opiniones deben ser consideradas admisibles. Segundo, el *principio de unanimidad* (también conocido como principio de Pareto), que dice que, si todos los individuos están de acuerdo en que una alternativa es mejor que otra, la valoración social debe coincidir con ese juicio unánime. Y tercero, *independencia de alternativas irrelevantes*, que establece que la valoración social de un par de alternativas depende únicamente de cómo los individuos valoran esas dos alternativas, al margen de cómo valoren las demás. Cualquier regla de agregación de opiniones que cumpla estas tres condiciones tiene que ser dictatorial, de modo que si añadimos la condición democrática de que todas las opiniones cuenten lo mismo (lo que se suele denominar *anonimato*), entonces nos encontramos con que no hay ningún procedimiento que cumpla esos cuatro requisitos. Este resultado es una magnífica ilustración de lo que podemos llamar “la compleja química de las propiedades”. Cada una de estas propiedades resulta inocua y difícilmente discutible, pero cuando se combinan generan resultados inesperados. Como escribe Sen (1970, pp. 38 y 40), cada una de estas condiciones resulta bastante inocente, pero conjuntamente “parecen producir un monstruo ... Este teorema es completamente general en su nihilismo”.

Dos observaciones importantes, para entender la naturaleza de este resultado. La primera es que el resultado de Arrow dice exactamente que, si nos empeñamos en que la regla de agregación de opiniones cumpla estos cuatro requisitos, siempre encontraremos casos en los que la regla no es capaz de ordenar socialmente las alternativas. Por tanto, *no* dice que es imposible encontrar alguna regla que funcione bien en determinados casos, sino que es imposible encontrar alguna regla que funcione bien *siempre*. La segunda observación es que si queremos escapar de este resultado tendremos que renunciar a alguna de las propiedades enunciadas.

Borda y Condorcet

Es interesante en este punto traer a colación dos procedimientos clásicos de agregación de opiniones que se plantearon en el Siglo XVIII, para evitar los problemas asociados a la elección de candidatos por

mayoría. Son los procedimientos de valoración propuestos por Borda (1784) y Condorcet (1785). Estos dos procedimientos plantean protocolos de valoración atractivos, directamente emparentados con el método de decisión mayoritaria, pero que no cumplen el principio de independencia de alternativas irrelevantes, porque la valoración de cada alternativa depende de su relación con todas las demás. A pesar de tener muchos elementos comunes, estas dos propuestas escogen distintos caminos para transformar opiniones individuales en valoraciones sociales, lo que lleva a obtener resultados diferentes. Borda centra su atención en la *intensidad* de los apoyos que recibe cada alternativa y propone asignar a cada una de ellas el valor correspondiente al número de veces que está por encima de alguna otra en las opiniones de los individuos (digamos que si hay tres alternativas, la que es considerada mejor por un individuo obtiene dos puntos, la intermedia un punto y la peor cero puntos, y luego se suman todas esas puntuaciones). Condorcet, por el contrario, toma como referencia *el número de individuos* que prefieren una alternativa a otra en comparaciones bilaterales. Una alternativa que gana a todas las demás en estas comparaciones bilaterales, es declarada la mejor socialmente y se conoce como “ganadora de Condorcet”. Así que Borda prioriza la magnitud del apoyo que recibe cada alternativa y Condorcet la cantidad de partidarios (Moulin 1988, Young 1994, Villar 2006). Condorcet se dio cuenta pronto de que la ordenación mediante comparaciones bilaterales puede dar lugar a ciclos, cosa que también fue estudiada, 100 años más tarde por Dodgson, más conocido como Lewis Carroll, matemático del Christ Church College, en Oxford, conocido por sus novelas de *Alicia*.

Se suele asignar el nacimiento de la decisión colectiva formal a Ramón Llull, a finales del siglo XIII. Llull describe dos procedimientos que se parecen significativamente a los desarrollados posteriormente, en el siglo XVIII por Borda y Condorcet (1785). El primero en su novela *Blanquerna* (1283), y el segundo en su tratado *De Arte Eleccionis* (1299). Estos escritos pueden verse en Drton *et al.* (2004). A pesar de ello, el reconocimiento formal a Borda y Condorcet es el universalmente aceptado.

Es interesante también señalar a otro español, el ilustrado José Isidoro Morales, que perteneció a la Academia de Buenas Letras y a la Sociedad Económica de Sevilla, y que en 1798 publicó un opúsculo donde redescubre el método de Borda.

El procedimiento de Condorcet compara las alternativas dos a dos y elimina las perdedoras. Un ganador de Condorcet es una alternativa

que gana a todas las demás en estas comparaciones bilaterales. Si el ganador de Condorcet existe, es único, pero en muchos casos, no hay ganador de Condorcet, es decir, que el procedimiento no funciona siempre. El procedimiento de Borda funciona siempre, aunque puede producir empates, de forma que no haya un único ganador.

Las ordenaciones (y los ganadores) por los procedimientos de Borda y Condorcet son diferentes, y los procedimientos tienen diferentes propiedades. Borda ha dado origen a una familia de reglas, las reglas de *votación por puntos*; Condorcet ha dado origen a una serie de reglas, *consistentes según Condorcet*, que eligen el ganador de Condorcet cuando éste existe. Las reglas de votación por puntos satisfacen la propiedad de *refuerzo*, que dice que, si dividimos la población en dos subgrupos y en cada uno de ellos se elige al mismo ganador, este debe ser también el elegido en el conjunto total. Las reglas consistentes con Condorcet no satisfacen refuerzo.

Borda y Condorcet unidos

¿Es posible construir alguna regla de agregación que “unifique” de alguna manera a Borda y Condorcet? En Herrero y Villar (2021c) presentamos un algoritmo que es capaz de ordenar las alternativas sociales a partir de las preferencias individuales, que funciona en todos los casos, y que no sólo ordena socialmente las alternativas, sino que proporciona una ordenación cardinal, es decir, especifica las distancias entre ellas. Para ello, dadas n alternativas, construimos una matriz $n \times n$, a la que denominamos Borda-Condorcet que, en la diagonal tiene los *números de Borda*, y en la entrada i, j el número de individuos que prefieren i a j en comparaciones bilaterales, el decir, el número de Condorcet. Esta matriz (de elementos no negativos) tiene la propiedad de que la suma de sus columnas es constante, y las componentes de su vector propio dominante¹³ proporcionan una valoración relativa de las alternativas. Este protocolo conduce a lo que denominamos la regla Borda-Condorcet, que tiene buenas propiedades, aunque no satisface independencia de alternativas irrelevantes.

¹³ En este caso se aplica el teorema de Perron-Frobenius, que, en estas condiciones, garantiza la existencia de un vector propio dominante cuyas componentes son no negativas.

PREFERENCIAS NO CONVENCIONALES Y COMPORTAMIENTO

“La gente real tiene dificultades para dividir por más de una cifra sin calculadora, a veces olvida el cumpleaños de su pareja y tiene resaca el día de Año Nuevo. No es homo economicus; es homo sapiens”.

Thaler y Sustein, 2008

Finalmente, quiero destacar otra parte de mi investigación relacionada con el cuestionamiento al paradigma de la perfecta racionalidad de los individuos en problemas económicos, lo que hoy se conoce como *Economía del Comportamiento*. El supuesto de que los individuos son perfectamente racionales (tienen preferencias completas y transitivas) sirvió para construir una Teoría Económica sólida, pero alejada de la realidad, en el sentido de que, en muchos casos, esta teoría era incapaz de explicar gran cantidad de comportamientos individuales.

Desde los famosos experimentos en riesgo de Kahneman y Tversky (1979), las inconsistencias de las predicciones de la teoría económica con la conducta real de los individuos han llevado a los economistas a introducir las ideas de los psicólogos conductuales en el análisis económico. Las explicaciones de los errores de comportamiento debidas al *pensamiento rápido* de Kahneman¹⁴ (2011), o la teoría del “*empujoncito*” de Thaler¹⁵, han servido para conseguir mejores decisiones en salud o en temas monetarios mediante pequeños impulsos que afectan a la conducta de los individuos.

¹⁴ Daniel Kahneman recibió el Nobel de Economía en 2002, junto con Vernon Smith, por haber integrado los conocimientos de la investigación psicológica en la ciencia económica, especialmente en lo que respecta al juicio humano y la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

¹⁵ Richard Thaler recibió el Premio Nobel de Economía en 2017 por sus aportaciones a la economía conductual. Ver Thaler y Sustein (2008).

Hemos introducido preferencias no convencionales en varios trabajos, empezando por un artículo en el *Journal of Mathematical Psychology* (Herrero y Subiza, 1999), en el que utilizamos funciones multivaluadas para representar órdenes parciales.

En un trabajo de 2006, (Herrero, Tomás y Villar, 2006) utilizamos la *prospect theory* (Kahneman y Tversky, 1979; Tversky y Kahneman, 1992), así como la *teoría del arrepentimiento* (Loomes y Sugden 1982) para explicar cómo los agentes pueden optar por un seguro probabilístico en determinadas situaciones de incertidumbre, en contra de las previsiones de la teoría convencional de la utilidad esperada. Tanto la teoría prospectiva como la teoría del arrepentimiento son alternativas a la tradicional de la utilidad esperada para modelizar el comportamiento de los agentes en situaciones de riesgo o incertidumbre.

La teoría prospectiva explica algunos fenómenos que aparecen de forma sistemática en las decisiones de los agentes reales, como el llamado *efecto certeza*, que tiende a sobrestimar los resultados ciertos sobre los probabilísticos; el llamado efecto aislación, que, al comparar loterías, elimina los elementos coincidentes en la evaluación; se evalúan de diferente forma pérdidas y ganancias, y la sobreestimación de las probabilidades bajas puede explicar actitudes como las apuestas o el juego.

La teoría del arrepentimiento introduce un elemento interesante en la elección entre dos loterías, la idea de que, al valorarlas, el decisor no sólo mira qué es lo que le reporta la lotería que elige, sino que valora también la pérdida por no haber elegido la lotería alternativa. El sentimiento de arrepentimiento se ha reportado ampliamente en psicología y neurociencia (ver Camille *et al.*, 2004).

Finalmente, en un trabajo reciente (Albarrán *et al.*, 2025), realizamos un experimento sobre la actitud de los decisores cuando no se conocen las probabilidades y/o los premios (lo que denominamos un contexto de ambigüedad). En este experimento contrastamos diferentes teorías y observamos que los agentes son aversos al riesgo, pero amantes de la ambigüedad, en el sentido de que sobreestiman el valor de los premios cuando estos son desconocidos.

Es interesante resaltar, por último, que la regla Borda Condorcet presentada en el párrafo anterior, puede aplicarse cuando las preferencias de los agentes no son completas ni transitivas (Herrero y Villar, 2021c). El protocolo es similar al presentado en la ventaja de oportunidad, pues también se construye un torneo. Funciona de la siguiente manera: se eligen dos alternativas al azar, y un individuo al azar, y se le

pregunta qué alternativa prefiere. La ganadora se enfrenta ahora a otra alternativa, con las preferencias de otro individuo elegido al azar. Si el individuo es indiferente entre ambas, se decide la ganadora lanzando una moneda al aire; si el individuo no es capaz de compararlas, la alternativa inicial se mantiene en el torneo y se elige al azar otra alternativa y otro individuo. La valoración de cada alternativa es el tiempo medio que, en el largo plazo, se mantiene como ganadora de la contienda.

La aproximación conductual es hoy una de las más potentes a la teoría de la decisión y ha empezado a conformar una rama del conocimiento conocida como "*behavioral sciences*", que se estudia en los principales centros de formación de postgrado. Flexibilizar los supuestos de perfecta racionalidad permite explicar mejor los comportamientos observados y ha dado lugar a un marco teórico más rico y potente.

CONCLUSIÓN

“Las ideas aquí expresadas de modo tan laborioso son extremadamente sencillas y deberían ser obvias. La dificultad radica, no en las nuevas ideas, sino en escapar de las viejas, que se entrelazan, para los que hemos crecido con ellas, en cada rincón de nuestras mentes”.

J. M. Keynes, 1935

Las páginas anteriores son un resumen seleccionado de los temas en que he centrado principalmente mi investigación en estos últimos años. Como ocurre en mi caso, la investigación en economía ha realizado un recorrido sustancial, desde modelos más puros del comportamiento racional de los agentes, al análisis de situaciones más cercanas al comportamiento real.

Este camino tiene importantes implicaciones políticas. Cuando el mundo real no funciona conforme a los paradigmas de la completa racionalidad, mercados perfectamente competitivos, información completa y ausencia de fricciones, las políticas basadas en estos modelos no resultarán adecuadas para mejorar el bienestar y fomentar el progreso de las sociedades. Ser conscientes de estas imperfecciones nos está llevando a proponer políticas más acordes con el comportamiento real de los agentes, y presumiblemente, a mejorar los resultados.

En este camino, la economía se ha convertido en una disciplina altamente multidisciplinar (o interdisciplinar, como prefieran). Las fronteras entre la economía y otras ciencias sociales (la psicología, la sociología, la ciencia política, el derecho, e incluso campos más alejados, como la filosofía o la biología) son cada vez más permeables. Y los lenguajes y la comunicación entre ellas son cada vez más fluidos. Ello no significa que las matemáticas hayan perdido su papel prominente en el análisis económico. Todo lo contrario. Pero, como ocurre con los temas

que más interesan, los contenidos de las matemáticas que más fuerza tienen hoy día en economía se han ido adaptando. En particular, la estadística, el tratamiento de datos masivos y la aparición de variables no numéricas (categóricas) con las que tratar han pasado a ocupar lugares de privilegio. Y en ello, la interacción con otras disciplinas está jugando también un papel fundamental.

Cada vez es más cierta la idea de la enorme permeabilidad entre las ciencias sociales, lo que es una buena noticia.

Esta capacidad de adaptación del análisis económico en nuestro país está asociada a la internacionalización de la disciplina, que, desde los años 60 del pasado siglo, ha seguido un camino imparable. De estar centrada en el análisis de la economía española, la investigación económica en España ha pasado a ocupar un lugar importante en el ambiente científico internacional, básicamente el que le corresponde de acuerdo con su nivel de desarrollo económico.

El inicio de este camino fue debido a unos pocos pioneros que, desde su visión, tras haber realizado doctorados en los mejores centros del Reino Unido y EEUU, regresaron dispuestos a introducir aquí las buenas prácticas allí aprendidas. Algunos de ellos miembros de esta Academia. Y, a pesar de la resistencia endémica de la endogamia, podemos decir que han tenido, al menos en economía, un éxito significativo.

Hoy, los mejores departamentos españoles de economía están tremendamente internacionalizados, contratan a sus profesores en mercados abiertos, y producen egresados que se distribuyen por el mundo con total naturalidad.

Y lo importante de todo ello es que, en este camino, estamos abiertos a seguir interaccionando con otros países, otros departamentos, y otras disciplinas, en pie de igualdad, y contribuyendo al desarrollo de la ciencia y del país.

Mi entrada en esta magna institución es para mí una oportunidad de seguir avanzando en este camino, esta vez junto a las mejores mentes pensantes de todas estas disciplinas que componen, juntas, el mundo de las Ciencias Sociales.

PALABRAS FINALES

Para terminar, quiero agradecer de nuevo la oportunidad que se me brinda hoy de contribuir, de ahora en adelante, en el marco de esta insigne institución, a la discusión informada y multidisciplinar de los problemas sociales que nos incumben y preocupan.

Y, tomando prestadas las palabras de mi hermano, el poeta, he querido dirigirme a ustedes, no desde la melancolía, sino desde el deseo. No desde la melancolía del recuerdo de un tiempo pasado, sino desde el deseo de contribuir a construir algo mejor, en este nuevo reto.

MUCHAS GRACIAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBARRÁN, PEDRO, CARMEN HERRERO, JAVIER RUIZ CASTILLO y ANTONIO VILLAR (2017): The Herrero-Villar approach to citation impact, *Journal of Informetrics*, 11: 625-640

ALBARRÁN, PEDRO, JUDIT ALONSO, CARMEN HERRERO, GIOVANNI PONTI, MARCELLO SARTARELLI y DILETTA TOPAZIO (2025): An experiment on outcome uncertainty, *Journal of Risk and Uncertainty*, 70: 147-170.

ARNESON, RICHARD (1989): Equality of Opportunity for Welfare, *Philosophical Studies*, 56: 77-93.

ARROW, KENNETH J. (1951, 1963): *Social Choice and Individual Values*, New Haven, Yale U. Press.

ALMANN, ROBERT. J. y MICHAEL MASCHLER (1985): Game theoretic analysis of a bankruptcy problem from the Talmud, *Journal of Economic Theory*, 36, 195-213.

BARBERÁ, SALVADOR, WALTER BOSSERT y PRASANTA K. PATTANAIK (2004): Ranking Sets of Objects, in P. Hammond and C. Seidl (eds). *Handbook of Utility Theory, 2. Extensions*. Kluwer.

BENTHAM, JEREMY (1776): *A Fragment of Government*. J. Burns & H.L.H Hart.

BERNÁCER, GERMÁN (1916): *Sociedad y Felicidad*. Francisco Beltrán. Madrid.

BETTS, J. y JOHN E. ROEMER (2005): Equalizing opportunity for racial and socioeconomic groups in the United States through educational finance reform. In P. Peterson (ed.), *Schools and the Equal Opportunity Problem*. Cambridge, MA: MIT Press.

BLEICHRODT, HAN, CARMEN HERRERO y JOSÉ L. PINTO (2002): A proposal to solve the comparability problem in cost-utility analysis, *Journal of Health Economics*, 21: 397-403.

BORDA, JEAN. C. DE (1784): *Mémoire sur les elections au scrutin*. Paris: Historie de l'Académie Royale des Sciences.

BOSSERT, WALTER (1995): Redistribution mechanisms based on individual characteristics, *Mathematical Social Sciences*, 29: 1-17.

BRIN, SERGEY y LAWRENCE PAGE (1998): The anatomy of large-scale hypertextual web search engine. *Computer Networks and ISDN Systems*, 30: 107-117

BROOKS R, EuroQol Group (1996): EuroQol: the current state of play. *Health Policy*, 37: 53-72.

CAMILLE, NATALIE, GIORGIO CORICELLI, JEROME SALLET, PASCALE PRADAT-DIEHL, JEAN-RENÉ DUHAMEL y ANGELA SIRIGU (2004): The involvement of the orbitofrontal cortex in the experience of regret. *Science*, 304 (5674): 1167-1170.

CAPUTO, G., DI BARI, M., ORELLANA, J., (2017): Group-based exercise at the workplace: short-term effects of neck and shoulder resistance training in video display unit workers with work-related chronic neck pain pilot randomized trial. *Clin. Rheumatology*, 36 (10), 2325-2333.

CHECCHI, DANIELE y VITO PERAGINE (2010): Inequality of Opportunity in Italy, *Journal of Economic Inequality*, 8 (4), 429-450.

CHUN, YOUNGSUB (1988): The proportional solution for rights problems. *Mathematical Social Sciences*, 15, 231-246.

CHUN YOUNGSUB y WILLIAM THOMSON (1992): Bargaining problems with claims. *Mathematical Social Sciences*, 24: 19-33.

- COHEN, GERRY A. (1989): On the Currency of Egalitarian Justice, *Ethics*, 99: 906-994.
- CONDORCET, M. J. A. N. C., & DE, MARQUIS (1785): *Essai sur l'Application de l'Analyse a la probabilité des décisions redues à la pluralité del voix*. París: De l'Imprimerie Royale.
- CUBÍ-MOLLÁ, PATRICIA y CARMEN HERRERO (2012): Quality of Life Lost Due to Non-Fatal Road Traffic Injuries, *Health Economics*, 21: 528-550.
- CURIEL, I. J., MICHAEL MASCHLER y STEFAN H. TIJS, (1988): Bankruptcy games. *Zeitschrift für Operations Research*, 31, A143-A159.
- DAGAN, NEIL (1996): New characterizations of old bankruptcy rules. *Social Choice and Welfare*, 13, 51-59.
- DAGAN, NEIL y OSCAR VOLIJ. (1993): The bankruptcy problem: a cooperative bargaining approach. *Mathematical Social Sciences*, 26, 287-297.
- DRTON M, HAGELE G, HANEBERG D, PUKELSHEIM F, REIF W (2004) *A rediscovered Llull tract and the Augsburg web edition of Llull's electoral writings*. Le Médiéviste et l'ordinateur, 43.
- DWORKIN, RONALD (1981a): What is Equality? Part 1: Equality of Welfare, *Philosophy and Public Affairs*, 10: 185-246
- DWORKIN, RONALD (1981b): What is Equality? Part 2: Equality of resources, *Philosophy and Public Affairs*, 10: 283-345
- FLEURBAEY, MARC (1994): On fair compensation, *Theory and Decision*, 36: 277-307
- FLEURBAEY, MARC (1995a): Three solutions to the compensation problem, *Journal of Economic Theory*, 65 (2): 505-521
- FLEURBAEY, MARC (1995b): The requisites of equal opportunity, in W.A. Barnett, H. Moulin and N.J. Schoelds (eds), *Social Choice, Welfare and Ethics*, 37-53, Cambridge U. Press. Cambridge.
- FLEURBAEY, MARC (2008): *Fairness, Responsibility and Welfare*, Oxford U. Press, Oxford.
- FLEURBAEY, MARC y VITO PERAGINE (2013): Ex ante versus ex post equality of opportunity, *Economica*, 80, 118-130.
- FLEURBAEY, MARC y FRANCOIS MANIQUET (2012): Equality of Opportunity: The Economics of Responsibility, Volume 1, *World Scientific series in economic theory*.
- GALLÉN, M. L., & PERAITA, C. (2015): A comparison of corporate social responsibility engagement in the OECD countries with categorical data. *Applied Economics Letters*, 22 (12): 1005-1009.
- GASTWIRTH, JOSEPH L. (1975): Measures of earnings differentials, *The American Statistician*, 29 (1): 32-35.
- GONZÁLEZ, PAULA y CARMEN HERRERO (2004): Optimal Sharing of Surgical Costs in the Presence of Queues, *Mathematical Methods of Operations Research*, 59: 435-446.
- HERNÁNDEZ, MIGUEL (1936): Elegía a Ramón Sijé, en *El rayo que no cesa*, Revista de Occidente.
- HERRERO, CARMEN (1998): Endogenous Reference Points and the Adjusted Proportional Solution for Bargaining problems with Claims, *Social Choice and Welfare*, 15: 113-119.
- HERRERO, CARMEN (2003): Equal Awards vs Equal Losses: Duality in Bankruptcy, in M.R. Sertel and S. Koray (eds), *Advances in Economic Design*, Springer-Verlag.: 413-426.
- HERRERO, CARMEN, J.M. ABELLÁN, CUBI-MOLLÁ, J.E. MARTÍNEZ, I. MÉNDEZ, F. SÁNCHEZ, (2008): *Siniestralidad vial en España y en la Unión Europea, 1997-2007*, Fundación BBVA, 2011.

HERRERO, CARMEN y PATRICIA CUBÍ-MOLLÁ (2008): *Evaluación de Riesgos y del Impacto de los Accidentes de Tráfico en la Salud de la Población Española, 1996-2004*, Fundación BBVA.

HERRERO, CARMEN y CARLOS ALBERT (2024): *Distribución geográfica de la renta de los hogares en España: prosperidad, desigualdad y pobreza*. Fundación Ramón Areces.

HERRERO, CARMEN, IÑIGO ITURBE-ORMAETXE y JORGE NIETO (1998): Ranking opportunity profiles on the basis of common opportunities, *Mathematical Social Sciences*, 35: 273-279.

HERRERO, CARMEN, MICHAEL MASCHLER y ANTONIO VILLAR (1999): Individual rights and collective responsibility: The Rights-Egalitarian solution, *Mathematical Social Sciences*, 37: 59-77.

HERRERO, CARMEN y RICARDO MARTÍNEZ (2008): Egalitarian rules in claims problems with indivisible goods, *Social Choice and Welfare*, 30: 603-617.

HERRERO, CARMEN, RICARDO MARTÍNEZ y ANTONIO VILLAR (2010): Multidimensional Social Evaluation: An Application to the Measurement of Human Development, *Review of Income and Wealth*, 56(3): 483-497.

HERRERO, CARMEN, RICARDO MARTÍNEZ y ANTONIO VILLAR (2012): A Newer Human Development Index, *Journal of Human Development and Capabilities*, 13(2): 247-268.

HERRERO, CARMEN, RICARDO MARTÍNEZ y ANTONIO VILLAR (2019): Population structure and the Human Development Index, *Social Indicators Research*, 141: 731-763,

HERRERO, CARMEN, ILDEFONSO MÉNDEZ y ANTONIO VILLAR (2014): Analysis of group performance with categorical data when agents are heterogeneous: the evaluation of scholastic performance in the OECD trough PISA 2012, *Economics of Education Review*, 40: 140-151.

HERRERO, CARMEN y JUAN D. MORENO-TERNERO (2005a): Hospital Costs and Social Costs. A Case Study of Newborn Hearing Screening, *Investigaciones Económicas*, 29: 203-216.

HERRERO, CARMEN y JUAN D. MORENO-TERNERO (2005b): A New Outcome Measure for Screening Programs, *Economics Bulletin*, 9: 1-8).

HERRERO, CARMEN y JUAN D. MORENO-TERNERO (2008): Opportunity Analysis of Newborn Screening Procedures, *Review of Economic Design*, 12: 259-277.

HERRERO, CARMEN, JUAN D. MORENO-TERNERO y GIOVANNI PONTI (2010): On the adjudication of conflicting claims: an experimental study, *Social Choice and Welfare*, 34: 145-179.

HERRERO, CARMEN, JOSÉ PINEDA, ANTONIO VILLAR y EDUARDO ZAMBRANO (2019): Green Economy Measurements and Indicators, Chapter 10, in: Eaton, D., & Sheng, F (Eds.) (2019), *Inclusive Green Economy: Policies and Practice*, Dubai, Shanghai: Zayed International Foundation for the Environment & Tongji University, 2019.

HERRERO, CARMEN, JOSÉ PINEDA, ANTONIO VILLAR y EDUARDO ZAMBRANO (2020): Tracking progress towards accessible, green and efficient energy: The Inclusive Green Energy Index, *Applied Energy*, 279: 115691.

HERRERO, CARMEN, EVA RODRÍGUEZ-MINGUEZ y JOSÉ L. PINTO-PRADES (2004): Using a Point System in the Management of Waiting List: The Case of Cataracts, *Social Sciences and Medicine*, 59: 585-594.

HERRERO, CARMEN, ÁNGEL SOLER y ANTONIO VILLAR (2004): *Capital Humano y Desarrollo Humano en España, sus Comunidades Autónomas y Provincias 1980-2000*, Bancaja e Ivie.

HERRERO, CARMEN, ÁNGEL SOLER y ANTONIO VILLAR (2010): *Desarrollo Humano en España, 1980-2007*, Fundación Bancaja, Valencia.

HERRERO, CARMEN, ÁNGEL SOLER y ANTONIO VILLAR (2013 a): *Desarrollo Humano en España, 1980-2011*, Fundación Bancaja, Valencia.

HERRERO, CARMEN, ÁNGEL SOLER y ANTONIO VILLAR (2013 b): *Pobreza en España, 1980-2011*, Fundación Bancaja, Valencia.

HERRERO, CARMEN, ÁNGEL SOLER y ANTONIO VILLAR (2017): *Las Facetas del Bienestar. Una aproximación multidimensional a la calidad de vida en España y sus comunidades autónomas*, Fundación BBVA.

HERRERO, CARMEN, ÁNGEL SOLER y ANTONIO VILLAR (2018): *Oportunidades de empleo y renta en España 2007-2016. El impacto de la crisis*. Fundación Ramón Areces.

HERRERO, CARMEN y BEGOÑA SUBIZA (1999): Set Valued Utilities for Partial Orderings, *Journal of Mathematical Psychology*, 43: 433-440.

HERRERO, CARMEN, JOSEFA TOMÁS y ANTONIO VILLAR (2006): Decision Theory and probabilistic insurance: an experimental test, *Spanish Economic Review*, 8: 35-52.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2001): The three Musketeers: Four classical solutions to bankruptcy problems. *Mathematical Social Sciences*, 42: 307-328.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2010): The Rights-Egalitarian Solution for NTU Sharing Problems, *International Journal of Game Theory*, 39 (1-2): 137-150.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2013): On the comparison of group performance with categorical data. *PLOS ONE*, 8 (12) e84784.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2018): The Balanced Worth: A procedure to evaluate performance in terms of ordered attributes, *Social Indicators Research*, 140(3): 1279-1300.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2019): Population Structure and the Human Development Index, *Social Indicators Research*, 141: 731-763.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2020): A synthetic indicator on the impact of COVID-19 on the community's health, *PLOS ONE*, 15(9): e0238970.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2021 a): Opportunity advantage between income distributions, *Journal of Economic Inequality*, 19: 785-799.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2021b): Dealing with categorical data in a multidimensional context: the multidimensional balanced worth, *Social Sciences Research*, 96: 102561.

HERRERO, CARMEN y ANTONIO VILLAR (2021c): Group decisions from individual rankings: The Borda-Condorcet rule, *European Journal of Operational Research*, 291: 757-765.

KAHNEMAN, DANIEL y AMOS TVERSKY (1979): Prospect Theory: An Analysis of Decision Making. *Econometrica*, 47: 263-291.

KAHNEMAN, DANIEL (2011): *Thinking, fast and slow*. Penguin Books.

KALAI, EHUD y MEIR SMORODINSKY (1975): Other solutions Nash's bargaining problem, *Econometrica*, 43: 513-518.

KRANICH, LAURENCE (1996): Equitable opportunities: an axiomatic approach, *Journal of Economic Theory*, 71, 131-147.

KRANICH, LAURENCE (1997): Equitable opportunities in Economic Environments, *Social Choice and Welfare*, 14, 57-64.

LE BRETON, MICHEL, ALESSANDRA MICHELANGELI y EUGENIO PELUSO (2012): A stochastic dominance approach to the measurement of discrimination, *Journal of Economic Theory*, 147: 1342-1350.

LIEBERSON, STANLEY (1976): Rank-sum comparisons between groups, *Sociological Methodology*, 7: 276-291

LEFRANC, ARNAUD, NICOLAS PISTOLESI y ALAIN TRANNOY (2009): Equality of opportunity and luck: definitions and testable conditions, with an application to income in France, *Journal of Public Economics*, 93: 1189-1207

LOOMES, GRAHAM y ROBERT SUGDEN (1982): Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice under Uncertainty. *The Economic Journal*, 92: 805-824.

LUCE, D. R. y P.E. TUKEY (1964): Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement. *Journal of Mathematical Psychology*, 1, 1-27.

MARIOTTI, MARCO y ANTONIO VILLAR (2005): The Nash rationing solution, *International Journal of Game Theory*, 33: 367-377.

MORALES, JOSÉ. I. (1798): *Memoria matemática sobre el cálculo de la opinión en las elecciones*. Madrid: Imprenta Real.

MORALES, JOSÉ. I. (1805): *Apéndice a la memoria matemática sobre el cálculo de la opinión en las elecciones*. Madrid: Imprenta de Sancha.

MOULIN, HERVÉ (1988): *Axioms of Cooperative Decision Making*. Cambridge, Cambridge University Press.

MOULIN, HERVÉ (2000): Priority rules and other asymmetric rationing methods. *Econometrica*, 68: 643-684.

NASH, JOHN F (1950): The Bargaining Problem, *Econometrica*, 28: 155-162.

OK, EFE A. (1997): On opportunity inequality measurement, *Journal of Economic Theory*, 77, 300-329.

OK, EFE A. y LAURENCE KRANICH (1998): The measurement of opportunity inequality: a cardinality-based approach, *Social Choice and Welfare*, 15, 263-287.

O'NEILL, BARRY. (1982): A problem of rights arbitration from the Talmud. *Mathematical Social Sciences*, 2, 345-371.

OOGHE, ERWIN, ERIK SCHOKKAERT y DIRK VAN DE GAER (2007): Equality of Opportunity versus Equality of Opportunity Sets, *Social Choice and Welfare*, 28(2): 209-230.

PALACIOS-HUERTA, IGNACIO y OSCAR VOLIJ (2004): The measurement of intellectual influence. *Econometrica*, 72: 963-977.

PATTANAİK, PRASANTA y YONGSHENG XU (1990): On ranking opportunity sets in terms of freedom of choice, *Recherches Economiques de Louvain*, 56: 383-390.

PERAGINE, VITO (2002): Opportunity egalitarianism and income inequality: the rank-dependent approach, *Mathematical Social Sciences*, 44: 45-64.

PERAGINE, VITO (2004): Ranking income distributions according to equality of opportunity, *Journal of Economic Inequality*, 2: 11-30.

PERAGINE, VITO y FRANCISCO FERREIRA (2015): Equality of opportunity: Theory and evidence. *World Bank Policy Research Paper*, 7217.

PÉREZ, MARINO (2007): *La invención de los trastornos mentales*, Alianza Editorial.

PIGNATARO, GIUSEPPE (2012): Equality of opportunity: Policy and measurement paradigms. *Journal of Economic Surveys*, 26 (5): 800-834.

- RAMOS, XAVIER y DIRK VAN DE GAER (2016): Approaches to inequality of opportunity: principles, measures and evidence. *Journal of Economic Surveys*, 30 (5): 855-883.
- RAWLS, JOHN (1971): *A theory of Justice*. Harvard U. Press, Cambridge MA.
- RABINOVITCH, NACHUM. L. (1973): *Probability and Statistical Inference in Ancient and Medieval Jewish Literature*, University of Toronto Press, Toronto.
- Roemer, John (1993): A Pragmatic Theory of responsibility for the egalitarian planner, *Philosophy and Public Affairs*, 10: 146-166
- ROEMER, JOHN (1996): *Theories of Distributive Justice*, Harvard U. Press, Cambridge MA.
- ROEMER, JOHN (1998): *Equality of Opportunity*, Harvard U. Press, Cambridge MA.
- ROEMER, JOHN y ALAIN TRANNOY (2016): Equality of Opportunity: Theory and Measurement. *Journal of Economic Literature*, 54(4):1288-1332
- ROEMER, J.E., AABERGE, R., COLOMBINO, U., FRITZELL, J., JENKINS, S., LEFRANC, A., et al. (2003): To what extent do fiscal systems equalize opportunities for income acquisition among citizens? *Journal of Public Economics*, 87: 539-565.
- SALAS, RAFAEL, JOHN A. BISHOP y LESTER A. ZEAGER (2018): Second-order discrimination and generalized Lorenz dominance, *Review of Income and Wealth*, 64(3): 563-575.
- SEN, AMARTYA (1980): Equality of what? In S. McMurrin (ed). *The Tanner Lectures on Human Values*. University of Utah Press Salt Lake City.
- SEN, AMARTYA (1985): *Commodities and Capabilities*, North Holland, Amsterdam.
- SHAPLEY, LLOYD (1953): A Value for n-Person Games. In: Kuhn, H. and Tucker, A., Eds., *Contributions to the Theory of Games II*, Princeton University Press, Princeton: 307-317.
- SORIA, JAVIER y OCTAVIO MEDINA (2025): Intergenerational mobility in Spain: Geographic Analysis and causal neighbourhood effects, *Mimeo*. Harvard Paris School of Economic and Google.
- STIGLITZ, J. E., SEN, A. y FITOUSSI, J. P. (2009): *Report by the Commission on the measurement of economic performance and social progress*, European Commission, Beyond GDP.
- JAMES MILL (1858): *The History of British India*, ed. Wilson, H. H., 9 vols.
- JOHN STUART MILL (1863): *Utilitarianism*. Parker, Son and Bourn, West Strand. London.
- TABUCCHI, ANTONIO (1994), *Sostiene Pereira*, Faltrinelli.
- TORREGROSA, RAMÓN (2015): Medición y evolución del sentimiento autonómico en España. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 33: 53-70.
- THALER, RICHARD y CASS SUNSTEIN (2008): *Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness*. Penguin.
- THOMSON, WILLIAM (2019): *How to divide when there isn't enough? From Aristotle, the Talmud and Maimonides to the Axiomatics of Resource Allocation*. Cambridge U. Press, Cambridge.
- TVERSKY, AMOS y DANIEL KAHNEMAN (1992): Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5: 297-323.
- VAN DE GAER, DIRK (1993), *Equality of opportunity and investment in human capital*, PhD. Dissertation, Katholieke Universiteit Leuven.
- WALTENBERG, F.D. y VANDENBERGHE, V. (2007): What does it take to achieve equality of opportunity in education? An empirical investigation based on Brazilian data. *Economics of Education Review*, 26: 710-724.

WEST, JEVIN D, THEODOR C. BERGSTROM y CARL T. BERGSTROM (2010): The Eigenfactor™ Metrics: A network approach to assessing scholarly journals, *College and Research Libraries*, 71: 236-244.

WEYMARK, JOHN A. (2003): Generalized Gini Indices of equality of opportunity, *Journal of Economic Inequality*, 1: 5-24.

YOUNG, H. PEYTON (1987): On dividing an amount according to individual claims or liabilities. *Mathematics of Operation Research*, 12, 398-414.

YOUNG, H. PEYTON (1994), *Equity in theory and practice*. Princeton U. Press, Princeton, New Jersey.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL

ACADÉMICO DE NÚMERO

EXCMO. SR. D. JULIO SEGURA SÁNCHEZ

SESIÓN DEL 25 DE NOVIEMBRE DE 2025

MADRID

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS



DISCURSO DE CONTESTACIÓN

Excmo. Sr. Presidente, Excmos. señoras y señores académicos, amigos y compañeras.

Siempre he considerado el acto de ingreso de un nuevo académico como una fiesta para la institución, máxime si, como en el caso que nos ocupa, se trata de alguien con una larga carrera investigadora de alta calidad refrendada por sus publicaciones científicas, lo que permite ampliar y completar la capacidad de la Academia para analizar nuevos problemas utilizando nuevos enfoques y que se sitúa en lo que cabe calificar como frontera del conocimiento en su especialidad. Y un ejemplo de libro de texto de todo esto es el caso de la profesora Carmen Herrero como enseguida podremos comprobar.

Fiesta, además, para el académico encargado de contestar a su discurso de ingreso, no solo por lo agradable que resulta poder hablar bien de un colega y tratar de hacer accesible a no especialistas la calidad y relevancia de la investigación que, en muchas ocasiones, puede parecer muy abstracta, sino por el honor de haber sido designado para recibir a una nueva colega. En mi caso, además, completo un ciclo de especialistas en Análisis Económico que se inició con Andreu Mas-Colell en 2009 y se ha ampliado con María Paz Espinosa en 2022 y Rafael Repullo en 2023. Un cuarteto insuperable y con igualdad de género. Para ello he contado con la generosidad de los otros dos firmantes de la candidatura de la nueva académica, los profesores Espinosa y Repullo, que decidieron que contestara yo en una decisión donde el peso de la edad y la antigüedad influyó más que cualquier criterio académico.

El primer rasgo que distingue a la profesora Herrero es el hecho de que se licenció en matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid en 1970 y se doctoró también en matemáticas por la Universidad de Valencia en 1979. Esto no es sorprendente en el área del análisis económico donde, a modo de corto ejemplo, cabe citar nombres como Wald, Debreu, Hortelling, von Neumann, Shapley, Nash o Milgrom entre muchos otros. Pero sí es más sorprendente en el caso español

donde quizá durante demasiado tiempo la economía no ha sido capaz de seducir a los matemáticos y donde la estanqueidad de las titulaciones universitarias es elevada. Y ser matemático es una ventaja.

Las matemáticas son un instrumento fundamental en el análisis económico que, entre otras ventajas, tienen la de imposibilitar “sacar conejos de la chistera”, algo por desgracia no infrecuente en las ciencias sociales y en la economía en particular. Siendo esto así parece evidente que es mejor saber matemáticas de verdad que “matemáticas para economistas” y, además, su estudio articula la cabeza.

Las matemáticas no solo han permitido un salto cualitativo en el s. XX en los campos de la micro y la macroeconomía tradicionales, sino que, más recientemente, han permitido obtener resultados muy potentes en temas que antes se consideraban ajenos a la economía: desigualdad, justicia, equidad, pobreza, educación, igualdad de oportunidades y un largo etcétera.

El inicio de la actividad docente de Carmen Herrero tuvo lugar en el Colegio Universitario de Alicante, dependiente de la Universidad de Valencia, impartiendo matemáticas en el primer curso de la licenciatura de Ciencias Químicas, al mismo tiempo que comenzó sus estudios de doctorado. Tras la obtención del título de doctora, pasó a enseñar matemáticas en la licenciatura de economía en el Colegio Universitario de Alicante, obteniendo la Adjuntía de Matemáticas Empresariales en 1980 ya en la recién creada Universidad de Alicante en 1979.

Allí, con un grupo de distinguidos profesores —Luis Corchón, Fernando Vega-Redondo y Antonio Villar— creó el Departamento de Análisis Económico. Un Departamento competitivo, con buenas prácticas de contratación y consolidación del profesorado, que constituye desde su creación una referencia en España y que creó uno de los primeros Doctorados internacionales de economía, el Quantitative Economic Doctorate, junto con las Universidades de Bielefeld, Viena, Copenhague, Nova de Lisboa, Cardiff y Venecia.

En 1985 Carmen Herrero obtuvo la Cátedra de Fundamentos de Análisis Económico en la Universidad de Alicante y en 2018 se jubiló, pasando a ser profesora emérita de la misma hasta la actualidad. Y en 1990 participó en la creación del Instituto Valenciano de Investigación Económica (IVIE), un *think tank* de gran prestigio, con el que sigue colaborando.

Asimismo ha sido profesora visitante de las Universidades de Oxford, Manchester, Rochester (NY), California (Davis), París X, Bielefeld,

Copenhague, Viena y en los Institutos de Estudios Avanzados de Viena y Marsella, así como en el Instituto de Análisis Económico de Barcelona y en la Guido Carli de Roma.

Además de la creación del Departamento de Fundamentos del Análisis Económico en Alicante, la profesora Herrero ha realizado numerosas tareas de gestión en el ámbito universitario y de investigación en el Consejo de la FECyT y en el Comité Asesor de Infraestructuras Singulares, así como en la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.

Entre 2005 y 2007 fue asesora de la Secretaría General de Política Científica del Ministerio de Ciencia e Innovación, contribuyendo de forma decisiva a la generación de talento a través del Programa i3, así como a la estabilización de la financiación de grupos consolidables mediante el programa Consolider. El Programa i3 sigue siendo a día de hoy, uno de los principales medios de estabilización de investigadores de excelencia tras su paso por los Programas Ramón y Cajal.

Por su trabajo ha recibido diversos y prestigiosos reconocimientos. Ha sido Presidenta de la Asociación Nacional de Economía, así como de la Asociación Europea de Economistas Teóricos (ASSET) y fue la primera mujer presidenta del Comité para la situación de la mujer en economía (COSME) entre 2007 y 2011, poniendo en marcha todas las actuaciones que desde entonces viene realizando.

En 2014 recibió el Doctorado Honoris Causa de la Universidad de Granada y en 2017 obtuvo el Premio Jaume I de Economía, siendo la primera mujer en recibirlo.

Desde 2018 es miembro del Alto Comité Consultivo de la Comunidad Valenciana y en la actualidad es profesora emérita de la Universidad de Alicante y continúa colaborando activamente con el IVIE.

Tras esta apretada y breve reseña del recorrido docente y reconocimientos recibidos por la profesora Herrero, me centraré en el comentario de sus trabajos como investigadora, el núcleo del currículum de la nueva académica.

Los trabajos iniciales de investigación de Carmen Herrero se ubican, en los primeros cortos años, en el campo de sus tesis doctoral en Análisis Funcional de 1979, que trata de funciones holomorfas, es decir, de funciones de variable compleja diferenciables en todos los puntos de su dominio que son infinitamente diferenciables y analíticas, es decir, representables como series de potencias. No se alarmen, abandonaré las funciones holomorfas, como hizo Carmen que orientó enseguida, a partir de 1982, sus investigaciones matemáticas hacia los modelos multise-

toriales y, muy en particular, hacia modelos de Leontief no lineales con trabajos sobre el cambio técnico, la existencia de soluciones con significado económico, el análisis de sensibilidad del modelo no lineal de Leontief y el equilibrio general en el marco de los modelos no lineales de Leontief.

El modelo de Leontief es, posiblemente, el modelo más conocido y utilizado en economía por el doble motivo de que es un modelo de equilibrio general del que puede obtenerse con relativa facilidad conclusiones en muchos campos del análisis económico —cambio técnico, teoría del comercio internacional...— y porque tiene un correlato empírico, las tablas *input-output* que, como en su día la Contabilidad Nacional, han permitido avances muy importantes en economía aplicada, comparaciones internacionales y un largo etcétera.

El interés de Carmen Herrero en este tipo de modelos multisectoriales (lineales, dinámicos) se orientó inicialmente a temas como el efecto de los salarios y beneficios sobre los precios relativos y la selección de técnicas y siguió hacia un aspecto menos frecuente en su análisis: los temas distributivos.

El estudio de la distribución personal de la renta es un tema relativamente reciente en el análisis económico. La razón es que ni los autores clásicos ni los neoclásicos le dieron importancia dentro de sus análisis. Los clásicos porque para ellos lo relevante era la distribución funcional de la renta, no la personal, ya que al estar focalizados hacia el tema del crecimiento de las emergentes economías capitalistas una variable clave era qué fracción de la renta se materializaba en beneficios, que era la parte que se podía ahorrar y, por tanto, dedicar a financiar el crecimiento económico. Esto era así como resultado de unos salarios al nivel de subsistencia y una renta de la tierra que los terratenientes no ahorraban. Por su parte, los neoclásicos cambiaron el foco de atención del análisis hacia la eficiencia en la asignación de los recursos productivos y el concepto esencial de óptimo paretiano es ajeno a la distribución personal. En el límite, una distribución entre dos individuos en que uno tuviera todo y otra nada es un óptimo paretiano, aunque resultara difícil creer que, como señaló con ironía Nicolás Georgescu-Roegen, una sociedad walrasiana estuviera dispuesta a suicidarse por cumplir el principio de la retribución según la productividad marginal.

Es cierto que había algunos tratamientos de la distribución personal de la renta. Por una parte, algunos economistas elaboraron hipótesis sobre la evolución de dicha distribución, como por ejemplo la forma de U invertida en el tiempo que había defendido Kuznets. Pero ni esta

ni otras se vieron confirmadas por los datos. También es cierto que una parte del análisis económico, la llamada teoría del comercio internacional, había demostrado, utilizando precisamente modelos lineales de Leontief, que no todos ganaban con el comercio internacional libre: todos los países que participaban en él siguiendo las normas de la especialización relativa mejoraban su PIB, pero entre los individuos unos aumentaban su renta y otros la disminuían como resultado del libre comercio, según cual fuera la dotación de recursos productivos de cada economía y de cada individuo: el conocido teorema de Stolper-Samuelson. Pero si el objetivo del análisis era maximizar el crecimiento del PIB, este aspecto era secundario. Incluso en fechas ya muy recientes Robert Lucas llegó a sostener que en economía no había nada tan perturbador como hablar de la distribución personal de la renta.

Un primer tema de investigación de la profesora Herrero es el de igualdad de oportunidades. Este es un concepto fundamental no solo del análisis económico sino del debate político: casi todos estamos de acuerdo en que una sociedad justa exige la igualdad de oportunidades de sus individuos, pero existen dos problemas en su análisis. El primero, distinguir claramente entre igualdad de oportunidades e igualdad de los resultados obtenidos por los individuos. Salvo posiciones muy extremas y minoritarias en el análisis económico, lo que la acción política debe tratar de conseguir es la igualdad de oportunidades, pero no de resultados porque estos deben depender del esfuerzo individual. La idea fundamental es que las diferencias en los resultados obtenidos por los individuos es inadmisibles que dependan de las distintas circunstancias de los mismos (origen familiar, sexo, raza, salud, etc.) que no son controlables por los propios individuos, y solo son éticamente aceptables las diferencias de resultados derivadas del distinto esfuerzo personal, que sí dependen de las decisiones individuales. Y desde el punto de vista del marco institucional económico una sociedad justa debe garantizar la aplicación del principio de compensación, que permita a los desfavorecidos por las circunstancias igualarse en el punto de partida con el resto de los ciudadanos, pero que también garantice la apropiación individual de los resultados derivados de un mayor esfuerzo.

El segundo problema es un problema de medición: ¿cómo comparar los resultados de distintas sociedades respecto a la igualdad de oportunidades? En otros términos, ¿cómo saber si los individuos de una sociedad tienen mayor o menor probabilidad de obtener mejores resultados que los de otra?

En este tema crucial, un conjunto de trabajos —generados entre 2013 y 2021— de la profesora Herrero constituyen una aportación fundamental a través de su formulación original del concepto de ventaja de oportunidad. Hasta esta aportación, la comparación entre los resultados individuales de dos sociedades se realizaba comparando las distribuciones de renta, o de la variable considerada relevante, de ambas. Pero solo se podían obtener resultados incontrovertibles en el caso de que una de las distribuciones presentara dominancia estocástica sobre la otra y esto es muy poco frecuente, de forma que el criterio daba lugar a una ordenación muy incompleta de las sociedades comparadas y, en consecuencia, resultaba de escasa utilidad.

El principio de ventaja de oportunidad, que ha explicado la profesora Herrero en su discurso, presenta una enorme superioridad sobre el de dominancia estocástica, porque permite obtener ordenaciones completas, cardinales y transitivas de las sociedades comparadas. Es decir, permite comparar cualesquiera sociedades por su distribución de la renta (o de la variable objeto de análisis), es aplicable a cualquier número de sociedades y no solo a comparaciones entre dos y, además, no solo permite ordenar las sociedades comparadas de mejor a peor, sino que proporciona una valoración cardinal de las mismas. El campo de utilización es muy amplio ya que se puede aplicar no solo a la distribución de la renta, sino a la de muchas otras variables: resultados educativos, salud, impacto de pandemias, y un largo etcétera.

Otro campo relevante de investigación de Carmen Herrero ha sido el del análisis de la equidad en los sistemas sanitarios. En un conjunto de trabajos realizados entre 2004 y 2020, ha analizado los sistemas de detección precoz, los impactos de los accidentes de tráfico sobre la salud, las listas de espera de trasplantes y quirúrgicas, y el impacto del COVID-19. Y, en el caso de España, en un conjunto de monografías publicadas por el IVIE entre 2004 y 2021, ha analizado distintos indicadores de bienestar social: crisis del empleo y oportunidades de renta (utilizando el principio de ventaja de oportunidad ya comentado), y el análisis territorial de España entre 2015 y 2021 sobre prosperidad, desigualdad y pobreza, formulando un indicador agregado de bienestar.

Apuntaré ahora sus aportaciones más originales en un campo más abstracto, aunque con aplicaciones prácticas muy relevantes: la teoría de juegos. Sus trabajos cubren temas muy diversos desde la axiomática y los juegos cooperativos en 2001 y 2003, hasta la ampliación del análisis al campo de los bienes no divisibles como es el caso de la asigna-

ción de las frecuencias de radio y la distribución de slots en el tráfico aéreo o las soluciones a los problemas de bancarrota.

Este muy selectivo y austero resumen de las investigaciones de nuestra nueva compañera, se ha plasmado en una docena de libros y más de 70 artículos publicados en las principales revistas nacionales e internacionales de la especialidad tales como el *Journal of Risk and Uncertainty*, el *Journal of Economic Inequality*, *Applied Energy*, *Journal of Informetrics*, *Economic of Education Review*, *Health Economics*, *International Journal of Game Theory*, *Review of Income and Wealth*, *Social Choice and Welfare*, *Journal of Health Economics*, *Journal of Mathematical Psychology*, *Mathematical Social Sciences*, *Metroeconomica*, *SERIEs*, *Investigaciones Económicas*, *Estadística Española* o la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas.

Terminaré este condensado recorrido por las aportaciones fundamentales de nuestra nueva compañera con un trabajo singular, publicado en 2021 en colaboración con Antonio Villar. Trata de un tema estrella en el análisis económico: el llamado teorema de imposibilidad de Arrow que, en síntesis, demuestra que es imposible agregar las preferencias de los individuos de una sociedad en una función de bienestar social que cumpla los requisitos de que todas las opiniones individuales sean admisibles, el principio de Pareto, que la valoración social de dos alternativas sea independiente de cómo los individuos valoren las restantes alternativas (la independencia de las alternativas irrelevantes) y la no existencia de dictador.

Con excesiva frecuencia, de forma sesgada y técnicamente errónea, se ha interpretado el resultado de Arrow como demostración de la inanidad del concepto de bienestar social. Pero el propio teorema señala una forma de eludir el resultado de imposibilidad: renunciar al menos a una de las condiciones exigidas a la función de bienestar social, con lo que pueden obtenerse criterios de decisión social operativos entre alternativas. Y esto hacen nuestros autores, definiendo un algoritmo capaz de ordenar cardinalmente las alternativas sociales agregando las preferencias individuales, prescindiendo de la exigencia de independencia de las alternativas irrelevantes. Y esta exigencia, de contenido menos transparente y menor justificación que las restantes exigidas por Arrow, es la que imposibilita, precisamente, la cardinalidad.

Permítanme una nota marginal final. En los trabajos de Carmen Herrero ha aparecido al menos dos veces la cardinalidad: en el caso del principio de ventaja de oportunidad y en el algoritmo propuesto en el

trabajo sobre el teorema de Arrow. La cardinalidad y la comparabilidad entre utilidades o bienestar individuales han sido durante mucho tiempo dos anatemas para el análisis económico. Esto se deriva de la restrictiva definición de Robbins en la década de los años 30 del pasado siglo y del hecho de que para muchos análisis como, por ejemplo, el del comportamiento del consumidor individual, ni la cardinalidad de la utilidad ni la comparabilidad interpersonal son necesarias. Ni tampoco en los temas canónicos del equilibrio general (existencia, unicidad y estabilidad), ni en los teoremas fundamentales de la economía del bienestar clásica. Pero en muchos otros temas resulta imprescindible y, muy particularmente, en los relacionados con ciertos aspectos del análisis de la equidad, la justicia o la igualdad de oportunidades. Autores conocidos como John Harsanyi, Patrik Suppes o John Rawls, por solo citar algunos, ya habían utilizado la comparabilidad interpersonal en sus investigaciones. Seguir esa tradición solo puede mejorar el análisis económico al posibilitar abordar nuevos temas.

Y ya no me queda mas que felicitar a Carmen Herrero por su ingreso en esta Academia y a la propia Academia por la nueva incorporación que nos permitirá ampliar en gran medida los temas que seremos capaces de tratar que se encuentran entre los más relevantes para el futuro de nuestra sociedad y, me atrevo a decir, que de la propia democracia.

Nada más y muchas gracias por su atención.



REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS MORALES
Y POLÍTICAS



MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES