

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	17
A. Algunos temas fundamentales en la economía de la ciencia.....	17
B. El conocimiento científico como un bien económico...	22
C. La economía del conocimiento científico	29
D. La perspectiva de la teoría de la Elección Pública	36

PRIMERA PARTE

ECONOMÍA CONSTITUCIONAL DE LA CIENCIA

CAPÍTULO I. Las normas científicas y el juego de la persuasión	51
A. El carácter constitucional de las normas de la ciencia	51
B. Los intereses de los científicos	54
C. El problema fundamental del científico buscador de reconocimiento	57
D. Principales tipos de normas en la ciencia.....	63
CAPÍTULO II. La regla de elección de la teoría «correcta».....	69
A. La investigación científica como una «carrera por la solución de un problema»	69

B. La regla de inferencia óptima: cuestiones preliminares	72
C. La elección de la regla de inferencia óptima	75
D. Las reglas de inferencia y la práctica científica	78
E. La preferencia por el conocimiento	83
F. Elección no unánime de teoría	87
G. La negociación de la regla de inferencia.....	91
 CAPÍTULO III. Normas sobre la comparación de teorías	 95
A. Las normas metodológicas y el velo de la ignorancia .	95
B. Una función de utilidad epistémica.....	101
C. Algunos «hechos metodológicos estilizados»	104
D. La utilidad epistémica y los principios de deliberación constitucional.....	110
 CAPÍTULO IV. Reglas de observación y experimentación	 117
A. Observación de la realidad: información privada e información pública	117
B. Compatibilidad de incentivos en la replicación de ex- perimentos	122
C. Replicación sucesiva de experimentos.....	132
D. Algunas dificultades	139
 CAPÍTULO V. Algunas normas sobre la distribución de re- cursos.....	 145
A. Fuentes de reconocimiento secundario	145
B. Elección de la regla de demarcación óptima	150
C. Elección simultánea de las reglas de inferencia y de- marcación.....	155
D. Distribución de recursos para la investigación empí- rica	158

SEGUNDA PARTE

ANÁLISIS DEL CONSENSO CIENTÍFICO

CAPÍTULO VI. La elección de teoría: el equilibrio de la comunidad científica	165
A. Elección bajo normas frente a elección de las normas	165
B. Razones para aceptar (o rechazar) una hipótesis	169
C. Determinación del grado de consenso de equilibrio ..	173
D. Análisis del equilibrio: existencia, unicidad y estabilidad	181
CAPÍTULO VII. La elección de teoría: algunas sofisticaciones.	185
A. El equilibrio en una comunidad con miembros de distinta influencia.....	185
B. Equilibrio en la elección entre dos teorías	190
CAPÍTULO VIII. La evolución del conocimiento científico	205
A. Desplazamientos del equilibrio.....	205
B. Infradeterminación de las teorías y dependencia del recorrido.....	213
C. «Revoluciones científicas».....	213
CAPÍTULO IX. Cuestiones relativas a la eficiencia	229
A. Eficiencia paretiana y eficiencia epistémica.....	229
B. La posibilidad de ineficiencia paretiana	233
C. La posibilidad de ineficiencia epistémica	239
CAPÍTULO X. Elección colectiva de un enunciado	247
A. Elección individual, elección colectiva y elección constitucional	247
B. La formación de coaliciones y los saltos entre equilibrios	250
C. Elecciones colectivas, infradeterminación y eficiencia	261
D. Dificultades para la formación de coaliciones	268

CAPÍTULO XI. La elección de un área de investigación	271
A. La elección de un área de investigación, las normas constitucionales y el «voto con los pies»	271
B. El equilibrio en la distribución de investigadores por áreas	275
C. Desplazamientos del equilibrio.....	280
D. Elección entre tres áreas de investigación.....	286
E. Posibilidad de ineficiencia	291
 CONCLUSIONES	 299
 REFERENCIAS	 305

CAPÍTULO V

ALGUNAS NORMAS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS

A. FUENTES DE RECONOCIMIENTO SECUNDARIO

Las normas que hemos estudiado en los capítulos anteriores (y en especial la regla de inferencia óptima) son, posiblemente, las que tiene una importancia más fundamental en el desarrollo de la investigación científica, pues en conjunto determinan qué enunciados, hipótesis o teorías van a merecer ser tomados socialmente como «conocimiento científicamente establecido». Dichas normas sólo se refieren, empero, a lo que en el capítulo primero denominábamos «reconocimiento primario», es decir, el reconocimiento que se obtiene del hecho de que otros colegas acepten explícitamente nuestras hipótesis o los datos empíricos revelados por nuestros experimentos, mientras que, como decíamos entonces, también existen otras fuentes secundarias de reconocimiento, las cuales son habitualmente utilizadas como criterio relevante en los procesos de asignación de recursos científicos. Entre estas otras fuentes de reconocimiento secundario destaca la *publicación* de los

trabajos de un científico en revistas, editoriales u otros foros prestigiosos: puede que las teorías de un científico no gocen de aceptación general entre sus colegas, y pese a ello, éstos lo reconozcan como una figura importante dentro de su comunidad porque sus trabajos «tienen un gran interés», o son de alguna manera útiles o atractivos. Otra fuente habitual de reconocimiento secundario son los *premios*, si bien éstos suelen concederse precisamente como certificación *ex post* de haber alcanzado otras formas de reconocimiento, y, en especial, por la aceptación colectiva de hipótesis formuladas por un investigador. Una tercera fuente de reconocimiento secundario consiste, habitualmente, en el propio éxito que el científico haya tenido en la *consecución de recursos* científicos (becas, puestos en universidades o en centros de investigación, dirección de proyectos, responsabilidades de gestión, etcétera); al ser la obtención de recursos en el pasado una forma de reconocimiento, que a su vez se usa como criterio para decidir sobre la asignación de recursos en el futuro, el resultado constituye un ejemplo paradigmático de *feed-back positivo*, en el que muy pequeñas diferencias en el mérito científico de dos investigadores al principio de su carrera pueden llevar a niveles de éxito y de reconocimiento muy distintos, un fenómeno que uno de los fundadores de la sociología de la ciencia, Robert Merton, bautizó con el nombre de «efecto Mateo»¹.

De estas tres formas de reconocimiento secundario, las dos últimas son, como vemos, consecuencia, al menos parcial, del reconocimiento previamente acumulado, y sólo la primera, la publicación de trabajos en medios prestigiosos, es totalmente independiente del reconocimiento primario cuyas normas de asignación estudiamos en los capítulos segundo y cuarto. Todas estas formas

¹ Por la famosa frase del evangelio homónimo: «A quien más tiene, más se le dará, y al que tiene menos, aun lo poco que tiene le será quitado». Cf. MERTON (1977), esp. cap. 12. Sobre el análisis económico de los efectos del *feed-back positivo*, ver DAVID (1984) y ARTHUR (1989).

de reconocimiento secundario comparten, empero, una importante característica: el resultado de su aplicación consiste en una cierta forma de *asignación de recursos*. Las páginas de una revista «prestigiosa» son un recurso limitado, como lo es el dinero u otros beneficios que se conceden junto con los premios, y como lo son, obviamente, los medios financieros y materiales que se distribuyen para la investigación. Así pues, las normas que vamos a estudiar en este capítulo se refieren todas ellas, de una u otra forma, a la distribución de los recursos entre los diversos investigadores. No pretendo ofrecer, de todas formas, una teoría «completa» sobre la asignación de recursos en la investigación científica, sino sólo unos pocos ejemplos acerca de cómo las normas relativas a dicha asignación pueden ser negociadas entre los investigadores, contemplando esta negociación desde una perspectiva contractualista.

En la sección *D* analizaremos algunas reglas que pueden aplicarse para la distribución de equipos y medios financieros necesarios para la investigación empírica, basándonos en los resultados obtenidos en el capítulo anterior. La cuestión que abordaré en las dos próximas secciones es, en cambio, la de si los miembros de una comunidad científica podrían ponerse de acuerdo en el establecimiento de una norma que especificara *cuándo una hipótesis ha de considerarse como una contribución «valiosa»* (aunque no necesariamente como una proposición que se *deba* aceptar), lo que en la práctica significa que los miembros de la comunidad científica deberán dedicarle parte de su atención, y, más concretamente, parte de las páginas de las revistas que se publican en la disciplina, o del tiempo disponible en los congresos y encuentros científicos. El hecho de que dicha hipótesis, o el trabajo en el que aparece desarrollada y defendida, sea aceptado para su publicación en una revista prestigiosa, o como una comunicación a un congreso importante, requiere que se establezca algún tipo de filtro o selección que no todas las hipótesis puedan superar, pues en otro caso, todas ellas obtendrían el mismo grado de reconocimiento secunda-

rio, y esto equivaldría a no obtener ningún reconocimiento de este tipo en absoluto, ya que, como cualquier clase de «mérito», éste también tiene un carácter esencialmente relativo o comparativo². Por todo lo dicho, comprobamos que la norma que vamos a estudiar en este capítulo pertenece al tipo que denominábamos «normas relativas a acciones», pues no obliga a *aceptar* una hipótesis, sino que simplemente exige «publicarla», «tomarla en consideración» o «estar dispuesto a discutirla».

Esta norma puede entenderse, así, como un *criterio de demarcación* establecido dentro de una comunidad científica, en el sentido de que aquellas hipótesis que no satisfagan un cierto nivel mínimo de calidad no serán consideradas como «suficientemente científicas». Por supuesto, es posible emparentar dicha norma con los criterios de demarcación propuestos por diversos filósofos de la ciencia durante la primera mitad del siglo XX, como los criterios de «verificabilidad» o «falsabilidad»³, si bien existen diferencias muy notables entre estas ideas filosóficas y la que estamos proponiendo aquí:

a) En primer lugar, la regla de demarcación que vamos a discutir estará fundamentada (como la regla de inferencia estudiada en el capítulo segundo) en un acuerdo mutuo entre los miembros de una comunidad científica, basado en el cálculo de sus intereses individuales, y en especial, basado en sus posibilidades de obtener el tipo de reconocimiento que la propia norma instituye; como hemos dicho, la regla está en buena medida orientada hacia la distribución de recursos; en cambio, los criterios de demarcación filo-

² Por supuesto, distintas revistas pueden establecer niveles de selección diferentes; en la medida en que este nivel es elegido de forma individual por cada revista, podemos interpretar el argumento de este capítulo como refiriéndose a un acuerdo constitucional entre los miembros de una disciplina para no considerar «científicas» aquellas revistas que establezcan un nivel de selección que esté por debajo de un cierto nivel dado.

³ *Vid.*, p. ej., ECHEVERRÍA (1999).

sóficos estaban fundamentados en argumentos de tipo puramente lógico o epistemológico.

b) En segundo lugar, la regla de demarcación consensuada en una comunidad científica no tiene por qué coincidir con las que hayan sido consensuadas en otras, y ni siquiera debe permanecer constante a lo largo del tiempo en la misma comunidad. Los criterios de demarcación filosóficos pretendían tener, por el contrario, un carácter universal y atemporal.

c) En tercer y último lugar, la regla que vamos a analizar *no* se basa en la existencia de una característica esencial que las hipótesis «científicas» posean y las «acientíficas» no, o viceversa (como podría ser, por ejemplo, la falsabilidad), sino que consiste, como en el caso de la regla de inferencia óptima, en la selección de un punto *en un continuo*, es decir, de un nivel de calidad seleccionado en función de los intereses de los científicos. De todas formas, sí que podemos derivar de aquí una diferencia entre aquellas comunidades científicas que han decidido establecer *algún* criterio de demarcación, y aquellas que no han establecido *ninguno*, y en las que, por lo tanto, todas las hipótesis son tomadas como igual de «serias», por absurdas que puedan parecer. En este sentido, aunque los criterios de demarcación elegidos por cada comunidad científica no guarden ninguna relación lógica con el «criterio de falsabilidad» popperiano, en el fondo existe una estrecha relación entre la *motivación* de nuestro enfoque y la del popperiano: una comunidad merecerá el nombre de «científica» cuando en ella exista *algún* criterio públicamente establecido que permita *eliminar* aquellas hipótesis que no lo satisfagan. Puede hacerse la observación de que la propia regla de inferencia óptima cumple este mismo requisito, pues no sólo obliga a aceptar las hipótesis que superan el umbral de aceptabilidad (o las que lo hacen en mayor medida), sino que, sobre todo en el caso de la última regla considerada (ver la sección *F* del capítulo segundo), *prohíbe aceptar* las hipótesis que no superen ese umbral. La regla que vamos a estudiar ahora va aún más

allá, pues no sólo prohíbe aceptar ciertas hipótesis, sino que incluso *prohíbe discutir las seriamente*. En cierto sentido, esta regla tiene la función de impedir que los científicos malgasten recursos trabajando con teorías «poco prometedoras».

Antes de analizar la elección de la regla de demarcación óptima, indicaremos que, en principio, podría parecer innecesario establecer un «nivel de calidad» *a priori* a partir del cual las hipótesis merecieran su publicación; en vez de eso, tal vez fuera suficiente con seleccionar tantos trabajos como cupieran en las revistas disponibles, en orden descendente a partir de aquellos con más calidad. Este argumento da por supuesto, empero, que el espacio disponible en las revistas de la disciplina está dado de antemano y no se puede modificar. Nuestro propio modelo puede entenderse, por el contrario, como una explicación de por qué se decide publicar una proporción determinada de trabajos en vez de otra, y *por lo tanto*, qué cantidad de revistas (y de recursos económicos dedicados a la publicación de revistas) desearán tener los miembros de una disciplina, y qué nivel de calidad desearán que posean como mínimo los trabajos publicadas en ella. El criterio de demarcación tendrá su principal efecto, por lo tanto, en la *demand*a de revistas y otros medios de comunicación científica; el lado de la *oferta*, en cambio, no será analizado aquí, pese a tener un innegable interés.

B. ELECCIÓN DE LA REGLA DE DEMARCACIÓN ÓPTIMA

La forma en la que vamos a analizar la elección de la regla de demarcación óptima es análoga a la que seguimos en el estudio de la regla de inferencia, aunque existen también algunas diferencias. Supondremos en primer lugar que, para cada posible nivel x de calidad epistémica, la función de éxito determina la probabilidad

$F(x)$ que cada científico tiene de formular una teoría que posea, como mucho, ese grado de calidad, y, por lo tanto una probabilidad igual a $1 - F(x)$ de formular una teoría que supere ese nivel. Posiblemente los niveles de calidad no estén definidos, empero, de la misma forma en el caso de ambas reglas: para la regla de inferencia, como dijimos, lo importante será la calidad epistémica determinada *después del proceso de contrastación de la teoría*, y en esta determinación se tendrán en cuenta muy especialmente la capacidad predictiva y la consistencia con los nuevos resultados experimentales; en cambio, en el caso de la regla de la demarcación, puesto que el objetivo es eliminar algunas teorías *antes* de empezar a trabajar seriamente con ellas, la determinación de la calidad epistémica tendrá más en cuenta aspectos tales como la coherencia interna de la teoría, su consistencia con los hechos empíricos conocidos con anterioridad, el uso apropiado de las herramientas formales, etcétera.

En segundo lugar, supondremos también que los científicos reciben un nivel de utilidad positivo si su teoría supera el umbral de demarcación establecido, y una utilidad nula en caso contrario. En tercer lugar, estudiaremos las propiedades de las funciones de utilidad esperada asociadas a la elección de cada posible umbral de demarcación; como en el caso de la regla de inferencia, analizaremos primero la elección de la regla de demarcación óptima cuando la utilidad recibida es constante, para estudiar posteriormente el caso en el que dicha utilidad depende positivamente del valor del umbral elegido. Finalmente, compararemos los resultados obtenidos en nuestro análisis con los aspectos relevantes de la práctica científica real.

Otro comentario que es preciso hacer es el siguiente: el criterio de demarcación elegido determinará qué cantidad de trabajos han de publicarse (en revistas, congresos, seminarios, etcétera), y, por lo tanto, cuántos recursos deben destinarse a la *comunicación* dentro de cada disciplina; elegir un criterio muy estricto tendrá la ven-

taja de que los trabajos publicados serán pocos, y esto dejará más recursos económicos destinados para otros fines (por ejemplo, para realizar investigaciones empíricas, como analizaremos en la sección *D*). Ahora bien, por simplicidad supondremos en primer lugar que la comunicación es un proceso sin coste, de tal modo que la elección de un criterio de demarcación u otro no influye en la cantidad de recursos disponible para otros fines. Las conclusiones que extraigamos en los próximos párrafos tendremos que modificarlas posteriormente, pues, indicando que, cuanto más costosos sean los recursos necesarios para publicar los trabajos seleccionados por el criterio de demarcación, más estricto tendrá que ser este criterio.

Consideremos en primer lugar la hipótesis de que la utilidad que reciben los científicos si superan el umbral de demarcación establecido es una constante, U . En este caso, la utilidad esperada asociada al umbral x sería $(1-F(x))U$, una función que obviamente se maximiza cuando x toma el valor cero; este resultado no es extraño, pues si los investigadores son indiferentes entre todos los posibles umbrales, elegirán aquel que maximiza las probabilidades de ser superado, es decir, elegirían no establecer ningún umbral.

Si, como es más razonable, los científicos prefieren, *ceteris paribus*, ser reconocidos por haber superado un umbral lo más severo posible, esto quiere decir que su función de utilidad será $U(x)$, dependiendo positivamente del umbral x . La función de utilidad esperada será, entonces $EU(x) = (1-F(x))U(x)$. Parece lógico pensar que lo que influirá más directamente en la función de utilidad no será, de todas formas, el propio nivel de calidad que define el umbral, sino el número o la proporción de colegas cuyas hipótesis es de esperar que queden por debajo del umbral elegido; es decir, lo que proporciona una mayor o menor satisfacción a los científicos será el haber formulado una teoría que esté entre el diez por ciento mejor de las propuestas, o entre el cincuenta por ciento mejor, etcétera. De este modo, la función de utilidad esperada tendrá la forma:

$$(33) \quad EU(x) = (1-F(x))U(F(x)) = U(F(x)) - F(x)U(F(x)),$$

cuya condición de maximización de primer orden es:

$$(34) \quad U'(F(x))f(x) - f(x)U(F(x)) - U'(F(x))f(x)F(x) = 0$$

$$U'(F(x))(1-F(x)) - U(F(x)) = 0$$

$$(1 - F(x)) = \frac{U(F(x))}{U'(F(x))}$$

Si damos una forma determinada a la función $U(F(x))$ en estas ecuaciones, podemos utilizar el último resultado para calcular la regla de demarcación óptima. Supongamos, por ejemplo, que $U(F(x))$ es directamente proporcional a $F(x)$, con un factor de proporcionalidad positivo igual a p ; entonces:

$$(35) \quad 1 - F(x) = \frac{pF(x)}{p} = F(x),$$

de donde se infiere que el umbral óptimo sería aquel valor de x para el que $F(x)$ es igual a $1/2$. En cambio, si la función $U(F(x))$ toma la forma $pF(x)^\alpha$, siendo α un número positivo, entonces el nivel de demarcación óptimo será:

$$(36)$$

$$1 - F(x) = \frac{pF(x)^\alpha}{\alpha pF(x)^{\alpha-1}} = \frac{F(x)}{\alpha}$$

$$F(x) = \frac{\alpha}{\alpha + 1}$$

Por ejemplo, si $U(F(x)) = F(x)^{1/2}$, entonces el nivel de demarcación óptimo será aquel que haga que $F(x) = 1/3$; si $U(F(x)) = F(x)^2$, entonces el nivel óptimo será aquel para el que $F(x) = 2/3$. En general, a medida que el coeficiente α tiende a infinito, el $F(x)$ óptimo tiende a 1, mientras que cuando α tiende a 0, el $F(x)$ óptimo tiende igualmente a 0.

Podemos interpretar estos resultados de la manera siguiente: un científico que sea neutral ante el riesgo, y cuyas preferencias puedan describirse mediante una función de utilidad lineal, preferirá un criterio de demarcación que deje fuera de la discusión exactamente a la mitad de las hipótesis formuladas; en cambio, un científico que tenga aversión al riesgo (del tal modo que su función de utilidad sea cóncava) preferirá un criterio de demarcación tanto menos estricto cuanta mayor sea su grado de aversión al riesgo, mientras que un científico amante del riesgo preferirá un criterio de demarcación tanto más severo cuanto más intensa sea su preferencia por el riesgo⁴.

Si consideramos que el correlato empírico más apropiado para los criterios de demarcación que estamos analizando en este capítulo son los filtros para la publicación de artículos que existen en las revistas prestigiosas dentro de una especialidad científica, entonces parece que lo más habitual es la existencia de un criterio que deja pasar a discutir públicamente una proporción de trabajos menor que la mitad, pues la gran mayoría de las revistas científicas más importantes tienen una tasa de aceptación bastante baja. Esto significaría, pues, que los científicos tendrían una función de utilidad convexa (al menos en cuanto a sus preferencias sobre el mérito que tiene superar a un cierto tanto por ciento de colegas), es decir, que son «amantes del riesgo».

⁴ Para ser exactos, los tres tipos de funciones de utilidad que hemos considerado no agotan las posibilidades sobre la actitud frente al riesgo. He elegido estas fórmulas en particular por su simplicidad y para garantizar que $U(0) = 0$. Hay que notar, asimismo, que la sustitución de cualquiera de las formas de $U(F(x))$ por una transformación lineal no modifica la elección de la regla óptima.

C. ELECCIÓN SIMULTÁNEA DE LAS REGLAS DE INFERENCIA Y DEMARCACIÓN

El mecanismo de negociación que vimos en la sección *G* del capítulo segundo puede aplicarse directamente al caso que ahora nos ocupa; simplemente hemos de cambiar en la figura 2.1 la interpretación del eje de las abscisas, que ahora correspondería a la norma de demarcación. No repetiremos aquí, por tanto, el argumento de aquella sección. Lo que sí vamos a hacer es desarrollar un argumento análogo, aunque más complejo, para analizar una situación en la que las preferencias de los científicos las definimos simultáneamente sobre las dos normas (la de inferencia y de demarcación), y mostraremos cómo es posible, y qué características tendrá, un acuerdo constitucional entre dos investigadores con preferencias diferentes sobre ambas reglas. El argumento emplea una «caja de Edgeworth» ligeramente modificada, que se muestra en la figura 5.1⁵.

Supongamos que las coordenadas del punto *A* corresponden al nivel de la regla de inferencia óptima y al nivel de la regla de demarcación óptima, desde el punto de vista de un científico determinado. Las curvas cerradas alrededor de *A* representarían curvas de indiferencia para ese investigador, tanto menos preferidas cuanto más se alejan de *A*. Lo mismo sucede con el punto *B* para un segundo científico. Puesto que las preferencias de ambos no coinciden entre sí, un acuerdo sobre una regla de inferencia y una regla de demarcación requerirá que al menos uno de los dos investigadores no consiga su óptimo. Vamos a considerar qué áreas del diagrama pueden ser eliminadas por no satisfacer el criterio del óptimo paretiano.

En primer lugar, la curva de indiferencia del primer científico que pasa por el óptimo del segundo (dibujada con línea continua)

⁵ Con esta figura pretendo hacer honor a la cita, más o menos humorística, con la que encabezaba la obra.