

Sentido y alcance científico de las ciencias sociales

Scientific meaning and scope of Social Sciences

Constancio CASTRO AGUIRRE

Sumario: I. El *status* científico de las ciencias sociales en entredicho. II. La originalidad de las ciencias sociales. 1. Una creación menor del siglo XX. 2. La Academia Nacional de las Ciencias (USA) hace el diagnóstico del cambio ocurrido en el período 1933-1986. 3. La interdisciplinariedad, eje conductor de las Ciencias Sociales y del Comportamiento. III. Nuevos horizontes de la Matemática Aplicada en el siglo XX. 1. Primeras contribuciones como matemático a un campo de aplicación desusado. 2. 1959-68: Universidad de Pennsylvania. 3. Dos compatibilidades anotadas por Luce en la Matemática Aplicada. 4. Última actuación de Luce tras ser nombrado emérito. Referencias.

Resumen: Se ha cuestionado el *status* científico de las Ciencias Sociales. El cuestionamiento brota en la pluma de D. José Manuel Sánchez Ron, catedrático de Historia de la Ciencia y con muchas páginas bien acreditadas en ese tema. Nuestra respuesta se desarrolla en dos partes. Exponemos en la primera con alguna documentación el nacimiento de las Ciencias Sociales durante el pasado siglo en un escenario muy concreto de los EE.UU., a saber la Universidad de Harvard y la década de 1930. Ahí nace la búsqueda de un conocimiento empírico tras la observación del comportamiento humano de cara a la sociedad. Informes provenientes de la Academia Nacional de las Ciencias apuntan hacia una denominación conjunta de Ciencias del Comportamiento y Ciencias Sociales; en ellos se señala enfáticamente un período de 50 años de descubrimientos (1933-1983). En la segunda parte ofrecemos el soporte matemático propio y autóctono que lo acredita como ciencia empírica, alejada de todo parentesco con las Ciencias Físicas. Hemos seguido la línea de Robert Duncan Luce laureado con la Medalla Nacional de la Ciencia en el 2003 por su contribución a las Ciencias del Comportamiento.

Palabras clave: Ciencias del Comportamiento; Nueva Psicofísica; Psicología Matemática; Teoría Axiomática de la Medición.

Abstract: The scientific status for Social Sciences is under question. The main supporter of questioning seems to be a well known science historiographer Professor Sanchez Ron. Our answer is in two steps. We show in the first the Social Sciences´ beginning through the last century at the specific US scenery, thus the Harvard University along the 1930 decade. There was the starting point for the search of the empirical knowledge built by the human behavior observations facing the social environment. The National Academy of Sciences come in this way heading its 1986 report *Behavioral and Social Sciences Fifty Years of Discovery*. In the second step we show the mathematical support for Behavioral Sciences without any dependence from the Physics. We had a pleasure following R. Duncan Luce's trajectory who was granted receiving the National Medal of Science in 2003 for his contribution to Behavioral Sciences.

Key words: Behavioral Sciences; New Psychophysics; Mathematical Psychology; Measurement Axiomatic Theory.

I. El *status* científico de las ciencias sociales en entredicho

Hay una publicación española dedicada a la divulgación que lleva por título *Diccionario de la Ciencia* (Sánchez Ron, 1996). La publicación pertenece a una colección denominada *Diccionarios de Autor* en donde se da por consabido que carece de pretensiones omnicomprendivas y existe por tanto un cierto sesgo en la elección de términos efectuada. El autor, en este caso José Manuel Sánchez Ron, catedrático de Historia de la Ciencia, tiene en su haber abundantes títulos publicados en sus temas preferidos que son la Física Teórica y la Historia de la Ciencia y confiesa en la «Introducción» del diccionario que se siente excusado de cualquier pretensión de exhaustividad. No obstante expone los propósitos que le han guiado en esta publicación. Uno de ellos, según dice, ha sido el de transmitir algunas características de la ciencia como empresa cognitiva. Considera sin paliativos atributo esencial de dicha empresa cognitiva el de explicar algunos fenómenos que identificamos en la naturaleza, añadiendo a continuación que explicar quiere decir en ciencia «predecir el comportamiento futuro de algo que tiene que ver con la naturaleza» (Sánchez Ron, 1996, p. 11). Este *Diccionario de la Ciencia* reúne un total de 86 entradas de las cuales 12 son nombres propios. En dichas entradas concede un lugar a las ciencias sociales; en ningún momento menciona ni a las ciencias del comportamiento ni al que puede considerarse su actual retoño, las ciencias cognitivas presentes en los programas docentes de la actualidad en más de un centenar de prestigiosas universidades de EE.UU., Canadá y Europa. Asevera el señor Sánchez Ron que la razón de acogerse al apelativo de ciencia en las ciencias sociales estriba en un deseo de aproximarse a las ciencias de la naturaleza y aduce como una posible evidencia de este deseo la introducción de técnicas matemáticas de análisis en la cobertura que se da a los saberes sociales (Sánchez Ron, 1996, p. 61). En publicaciones más recientes parece persistir en la misma actitud. Mencionaremos la publicación en que actúa como coordinador de varias intervenciones habidas en el Instituto de España y encabezadas bajo el título común de «La Ciencia: Otras Miradas»; se trata según propias palabras en la introducción de dar paso a profesionales de disciplinas frecuentemente denominadas humanísticas para que expliquen sus ideas sobre la ciencia. Incluye en esta publicación dos trabajos propios en sendos capítulos y en algunas de sus páginas vuelve al tema de las ciencias sociales mostrándose inalterable respecto a lo expresado anteriormente (Sánchez Ron, 2008, pp. 13-14). La última publicación de la que disponemos, obra galardonada con el Premio Jovellanos 2011, reúne consideraciones diversas en torno a la ciencia, la tecnología y las humanidades situándose en una perspectiva que denomina «La Nueva Ilustración». Cito una breve confesión muy reveladora: «el tema de si las ciencias sociales son ciencias como las de la naturaleza y en qué sentido me llevaría demasiado lejos» (Sánchez Ron, 2011, p. 264) lo cual parece denotar una convicción arraigada en su larga y brillante trayectoria.

El cuestionamiento que albergan las reiteradas manifestaciones del señor Sánchez Ron respecto de las ciencias sociales nos conduce a dos líneas fundamentales que vamos a tratar de dilucidar. Una es la de desvelar la originalidad de las ciencias sociales, agazapada y escondida ante el fulgurante resplandor de las ciencias físicas y de la computación en pleno siglo XX. Otra línea tiene que ver con la creación de modelos

matemáticos autóctonos y alejados de la física orientados a los nuevos frentes de exploración que les brinda el comportamiento humano y social. El desarrollo de ambas líneas pienso que le otorga algún crédito al ejercicio científico de las ciencias sociales.

II. La originalidad de las ciencias sociales

1. *Una creación menor del siglo XX*

El siglo XX ha sido testigo de la incorporación de EE.UU. al frente de la innovación científica. En esa toma de liderazgo se contemplan por supuesto las ciencias de la naturaleza y las ciencias de la computación como áreas de innovación acelerada. Se trata de áreas que ofrecen multitud de derivaciones tecnológicas que en los días actuales unas veces nos proporcionan inestimables servicios a nuestra salud y otras veces se nos presentan a modo de manufacturas de consumo en multitud de escenarios de la vida cotidiana. En su papel de historiador de la ciencia el señor Sánchez Ron ha dedicado al siglo XX un libro en cuyo prólogo dice que pretende «construir una visión panorámica del siglo XX desde el horizonte de la ciencia» (Sánchez Ron, 2000, p. 10). Todas sus páginas están consagradas al área de las ciencias naturales y físicas.

Es fácil de entender que los potentísimos logros de la era nuclear con su exceso de deslumbramiento no dejan ver otros logros menores. Valga decir por ello que lo que se ha llamado el siglo de la ciencia con un empaque de solemnidad consagrado a los grandes protagonistas ha sido también el siglo de la ciencia social. En nuestro entender es necesario conceder un plus de atención a estos logros menores. Con este propósito invitamos al lector a hacer un recorrido en el panorama estadounidense por los escenarios menos resplandecientes de lo que pudiéramos denominar los arrabales de la ciencia durante el siglo XX.

Hay un despertar de nuevas iniciativas científicas tras la Primera Guerra Mundial que es común a los círculos del pensamiento europeo y norteamericano. Por lo que toca a Europa el fenómeno fue reflejado en su momento por nuestro gran pensador del siglo XX (Ortega y Gasset, 1958, pp. 304-312). No sucede lo mismo con respecto a los Estados Unidos. Mientras las eminencias europeas se enredaban en abrirle nuevos cauces a los desafíos del conocimiento científico frente al avance arrollador de las ciencias físicas y buscaban afanosamente la elección de un titular entre ciencias humanas, ciencias del espíritu o ciencias de la cultura (tal el caso de H. Rickert que encontramos en la referencia orteguiana), la Universidad de Harvard afronta decididamente la cuestión con una impronta original y novedosa. La originalidad estadounidense en síntesis consiste en la construcción de una ciencia empírica que contempla el desarrollo dinámico del tejido social adoptando como visión directriz el análisis del comportamiento humano. Esta propuesta no surgió en el vacío y más bien algo tuvo que ver en ella el magisterio de William James en las postrimerías del siglo XIX¹.

1. Es interesante constatar la existencia de una Biblioteca Científico-Filosófica dirigida por Daniel Jorro en Madrid atenta a ofrecer buena parte de la obra del maestro de Harvard. He aquí por orden cronológico las versiones al español de obras pertenecientes a W. JAMES: *Principios de Psicología* (1900, 2 vols.),

Tras graduarse en Medicina en Harvard William James alcanzó sucesivas posiciones como docente hasta obtener el nombramiento de profesor de Filosofía en 1880. Las lecciones impartidas por William James desde estas fechas hasta su muerte acaecida en 1910 tuvieron alguna acogida en Europa. Henri Bergson en París y Wittgenstein en Viena mantuvieron estrechos contactos con el profesor americano.

Por lo que toca a Harvard como institución las autoridades administrativas advierten que las lecciones de Psicología impartidas por William James en un departamento de filosofía reclaman un nuevo escenario académico en donde sustentarse y proseguir sus propios avances. Consecuentemente en 1934 Harvard crea el Departamento de Psicología y dos años más tarde, en 1936, nombra a Stanley Smith Stevens para dirigir el Laboratorio de Psicología Experimental. La sola mención de estas fechas es suficiente para entender la desvinculación que se iba a producir en España con el horizonte científico internacional. Las traducciones de William James no tuvieron el seguimiento deseable en la actividad de un laboratorio que iniciaba sus operaciones en 1936 con S. S. Stevens al frente y del que brotaron centenares de artículos en revistas varias y algunos libros memorables. Constituye este laboratorio el primer pedestal de lo que hemos anunciado como construcción de una ciencia empírica. Veamos.

A lo largo de 36 años de vida académica muy fecunda en publicaciones Stevens fue asentando una novedad sustancial respecto a los datos físicos de las ciencias naturales. A saber se iniciaba un giro a favor del dato observable en el comportamiento humano. Stevens fue muy consciente del nuevo horizonte que abría para la ciencia mediante la puesta en marcha de una nueva versión de la psicofísica. Existen documentos irremplazables procedentes del Laboratorio (Marks Lawrence, 1974 y 1978). Es decir la nueva psicofísica instala al ser humano en su medio ambiente desarrollando de lleno una actividad adaptativa, muy lejos de concebirlo a modo de un manojo de músculos o fibras sensoriales desencadenando una respuesta mecánica a la estimulación. Uno de los logros experimentales reiteradamente confirmado consiste en que el ser humano frente a la estimulación diversa y variada en modalidades adopta una versión unificada merced a las conexiones neuronales, lo que recibió la denominación *cross modality matching* y que traduciríamos como *equiparación de modalidades cruzadas*. El hallazgo le permite a Stevens cristalizar el núcleo de la psicofísica como una actividad enjuiciadora, esto es un comportamiento evaluativo. Llegados a este punto encontramos quizá las mejores páginas que fue capaz de componer Stevens; recomendamos dos lecturas, una que fue intencionadamente divulgadora de este concepto ambicioso pleno de ramificaciones y que se nos antoja poco conocida entre nosotros (Stevens, 1966). La otra lectura se concreta al aspecto de los correlatos neuronales y pertenece al legado testamentario

Psicología Pedagógica (1904); *Compendio de Psicología* (1916); *La Voluntad de Creer y otros ensayos* (1922); *Pragmatismo* (1923) y *El Significado de la Verdad* (1924).

Cabe señalar como anécdota que la obra de William James perduró en el magisterio de la Universidad Central en Madrid. En la sección de Filosofía existió una cátedra de Psicología regentada por D. Lucio Gil Fagoaga desde 1923 quien fue entusiasta difusor de las ideas de James. Durante la década de 1950 los asistentes a sus clases adquiríamos en librerías de viejo las versiones publicadas por Daniel Jorro.

que fue preparando acuciosamente en sus notas personales; se publicó tras su fallecimiento (Stevens, 1975, 202-226). He aquí en suma que el comportamiento humano en sí mismo de cara a la sociedad y no la mera fisiología del organismo viviente es el que viene a primer plano de observación aportando un nuevo rostro de las ciencias sociales.

Este carácter fundacional de la nueva psicofísica se inserta en el ámbito social afectando a un amplio conglomerado de disciplinas (psicología, lingüística, antropología, geografía, sociología, economía...) las cuales entran a nutrirse de las ciencias del comportamiento. Se trata de un fenómeno que quedará recogido en diversos Informes elaborados por la Academia Nacional de las Ciencias a lo largo del siglo XX; es la segunda faceta que pasamos a contemplar.

2. *La Academia Nacional de las Ciencias (USA) hace el diagnóstico del cambio ocurrido en el período 1933-1986*

Hay que decir que esta institución fue creada por el parlamento siendo firmada su ejecución por el presidente Lincoln en 1863 en plena guerra civil. En los estatutos de fundación se perfila su composición y su funcionamiento fuera del alcance de los órganos estatales de gobierno. Quedaba claramente estipulada la forma de pleno autogobierno que habría de tener esta Academia tanto en lo que respecta a la composición de sus miembros como en el nacimiento de nuevas instituciones que podrían venirse desprendiendo de la misma en el futuro, cosa que sucedió con la Academia Nacional de Ingeniería y el Instituto de Medicina en 1964 y 1970 respectivamente.

Tras el cese de la guerra civil la Academia Nacional de las Ciencias no tuvo actividad digna de mención hasta que sobreviene otro acontecimiento bélico, en este caso de dimensiones internacionales. Así es como en 1916, ante la necesidad de servicios científicos y técnicos suscitados en la I Guerra Mundial, se creó una mesa ejecutiva con los miembros de la Academia para preparar distintos encuentros con representantes científicos de Francia y Gran Bretaña. La mesa ejecutiva terminó por constituirse formalmente de manera estable adoptando el nombre de Consejo Nacional para la Investigación (*National Research Council*); vendría a ser el agente coordinador de las academias para cuantas acciones fuera necesario emprender tanto de cara a la divulgación popular como en el asesoramiento a las políticas de ciencia, tecnología y salud a lo largo y ancho de la Federación USA. En los inicios del segundo cuarto de siglo tenemos la primera actuación de la Academia Nacional de las Ciencias en tiempo de paz. Concretamente en 1929 fue requerido el Consejo Nacional para la Investigación por el Presidente Herbert Hoover con miras a recabar una información adecuada sobre las condiciones generales de la población en todo el país. Resultado de esta solicitud fue lo que se ha conocido como *Informe Ogburn*, un abultado volumen que reunió la colaboración de 29 autores en sus respectivos capítulos acercándose a las 1600 páginas (Ogburn, 1933). Es el punto de partida, un balance de los recursos humanos disponibles de la Nación.

El segundo informe fue decidido en el simposio celebrado en el seno de la Academia Nacional de las Ciencias en noviembre de 1983 para conmemorar el 50 aniversario

del Informe Ogburn. Es decir, este segundo informe no fue debido a solicitud gubernamental alguna; fue decisión interna de la misma Academia. Señalamos su titular porque lo creemos suficientemente elocuente: *Behavioral and Social Science Fifty Years of Discovery* (ver apéndice I: Portada Informe 1986). En el capítulo introductorio el profesor Dean R. Gerstein destaca:

Rather our intention is to select certain discoveries and advances that have occurred over the last half-century and to show in what ways they clearly distinguish the present from the past... An increasingly extensive, precise array of methods is now used in behavioral and social science research. These methods of gathering, organizing and querying data cut much closer than before to the core of individual and collective human behavior. (Smelser and Gerstein [eds.], 1986, pp. 2-3).

[Nuestra intención es la de seleccionar ciertos descubrimientos y avances que han tenido lugar en los últimos cincuenta años mostrando en qué manera contribuyen a diferenciar el presente del pasado... Una amplia gama de métodos muy precisos crece sin cesar en la investigación de las ciencias sociales y del comportamiento. Estos métodos orientados a la recolección y organización de datos así como a trazar un perfil inquisitivo de los mismos acechan con mayor insistencia que en el pasado al comportamiento humano individual y colectivo].

Por tanto la presencia de un acento innovador queda resumida en la apelación a las ciencias del comportamiento, las cuales no habían iniciado el despegue en las fechas del «Informe Ogburn». Los cincuenta años de descubrimientos tienen por consiguiente bien ganado su nombre. Es digno de destacar que tanto el parlamento legislador como la cúpula gubernamental encabezada por Lincoln en su momento confiaron en el valor del conocimiento científico para orientar las directrices del gobierno. La institucionalización de esta regla de oro sigue vigente en el día de hoy y tendremos oportunidad de recordarla.

En la segunda mitad del siglo XX vamos a asistir a un momento en que se pone a prueba la confianza en la capacidad investigadora de las universidades. Nos estamos refiriendo a la situación de una línea divisoria conocida como *Little Science vs Big Science*. Ambas calificaciones de la ciencia se sustentan en una diferencia de escala en la magnitud de las inversiones, fenómeno que tiene lugar tras la II Guerra Mundial. Mientras los investigadores de la universidad acudían al financiamiento de las fundaciones, había un sector de grandes laboratorios fuera de la universidad orientados a la industria armamentista que se financiaba a través de los departamentos federales. Estas diferencias se acentuaron en el mandato de Eisenhower (1954-1962) provocando el comentario que comparaba la coherencia espacial, los ciclotrones y aceleradores de partículas de la era nuclear, todos ellos productos de la *big science*, con las catedrales medievales, unos y otros signos de su propio tiempo según el comentarista (ver Weinberg Alvin, 1961). Sin embargo la importancia otorgada al papel de unas ciencias básicas cultivadas en la universidad para el desarrollo de la nación seguía vigente en el credo del ciudadano norteamericano como nos lo revelaba el discurso de despedida del presidente Eisenhower cuando advertía a la nación del riesgo que corría si los hombres de ciencia abandonaban la investigación básica de la Universidad arrastrados por el atractivo del dinero de la industria armamentista. Es la coyuntura en que entra en escena una nueva

fundación, National Science Foundation, asistiendo al financiamiento de programas de investigación en todas las áreas científicas excepto medicina, y sumándose a la labor que venían realizando multitud de fundaciones privadas. Aunque fue creada algunos años atrás, exactamente en 1950, por el Gobierno Federal, el aporte financiero de National Science Foundation no fue decisivo en las primeras décadas, hasta que en 1983 alcanzó el primer billón, un millón de millones de dólares. De este modo, se inicia una tendencia a subsanar una aportación que venía siendo deficitaria para la investigación básica de las universidades.

La mejora que apuntamos en la salud financiera despierta una nueva estrategia para la investigación de las ciencias sociales a través de los centros universitarios. De ello informa ampliamente la última publicación de la Academia Nacional de las Ciencias que traemos a consideración (Gerstein *et al.* [ed.] 1988). Este informe resulta esclarecedor para establecer la naturaleza de las ciencias sociales puesta al día en su quehacer investigador. Es un Informe que surge a petición de National Science Foundation con vistas a ordenar la distribución del financiamiento ante las novedades que planteaban los investigadores en el sector de las ciencias sociales y del comportamiento. La elaboración del informe solicitado pone en contacto dos grupos de investigadores; de un lado los consagrados que tienen a sus espaldas una abundante cosecha de vida investigadora y han sido elegidos para ocupar un sillón en la Academia Nacional de las Ciencias. De otro lado una multitud de jóvenes investigadores en plena actividad incipiente van a ser tomados en cuenta. A estos jóvenes se dirige el Comité de trabajo designado entre miembros correspondientes al ámbito de ciencias sociales y del comportamiento en la Academia (ver apéndice I: Portada del Informe 1988). Les solicita la cooperación en un trabajo de auscultación acerca de los nuevos rumbos que marcan las jóvenes generaciones en la investigación empírica. A comienzos de 1985 se había establecido un total de 31 tópicos asignando a cada tópico un grupo de trabajo entre cinco y once investigadores juveniles al que se le encomendaba una breve síntesis no mayor de 20 páginas acerca del tópico asignado. Al cabo de seis meses, o sea mediado el año 1985, el Comité de las Academias recibía el conjunto de 31 trabajos que ofrecían la panorámica de la investigación nacional en el área de Ciencias Sociales y del Comportamiento. A partir de aquí el Comité de las Academias acometió una reelaboración con las aportaciones recibidas de los 31 grupos de trabajo. Es el tercero de los informes de la Academia en la cuenta que aquí llevamos a cabo y a su vez constituye la tercera faceta con que dibujamos la originalidad de las ciencias sociales.

3. *La interdisciplinariedad, eje conductor de las ciencias sociales y del comportamiento*

El informe mantiene la convicción de que las oportunidades que saltan a la escena actual de la investigación en las ciencias sociales y del comportamiento nacen y se alimentan de un soporte de métodos, instrumentos y conceptos transversales a las

disciplinas. Lo ponen en evidencia muchas de las aportaciones presentadas por los jóvenes investigadores en los grupos de trabajo que se mencionaron anteriormente. Esta actitud de apertura en la tarea investigadora saltando barreras disciplinarias se recoge como presagio sintomático de un cambio que se avecina. En las páginas introductorias del informe se adelanta con firmeza la nueva posición adoptada:

The disciplines as such are not the main concern of this report. Instead we have tried to track and spotlight some of the most important and promising lines of research in the behavioral and social sciences as a whole, to project a vision of how such lines might develop in the near future, and to specify the resources and organizational arrangements that can contribute to achieving their greatest scientific potential over the term (op. cit., 1988, p. 3).

[Las disciplinas en cuanto tales dejan de aportar el cañamazo de este informe. En su lugar tratamos de alumbrar a modo de potentes focos de luz algunas de las más importantes y promisorias líneas de investigación que arrojan en su conjunto las ciencias sociales y del comportamiento con miras a proyectar una visión acerca del despliegue de estas líneas en un futuro inmediato y especificar los recursos y disponibilidades de organización que pueden contribuir a la consecución del más alto potencial científico en ese plazo de tiempo].

Por supuesto que este género de cooperación transversal es insólito en los laboratorios que han prevalecido hasta nuestros días y se requiere por tanto un diseño del entorno de trabajo absolutamente innovador.

La sugerencia es recogida por National Science Foundation que enfila todos sus recursos planificadores al soporte de la investigación interdisciplinaria. Tras dos décadas de intenso trabajo (la última del siglo XX y la primera del siglo XXI) alumbró un programa de convocatorias denominado «Interdisciplinary Behavioral and Social Science Research Competition (IBSS website)» que entra en vigor a partir de enero del 2013. Este programa establece la cuantía para dos tipos de proyecto: máximo de un millón de \$US para proyectos de investigación interdisciplinaria cuya realización se contempla que pueda extenderse entre dos y cinco años; máximo de \$US250.000 para proyectos exploratorios sobre conformación de equipo interdisciplinario, limitándose su realización entre uno y dos años. El manual de instrucciones para la solicitud comprende 28 páginas, del que entresacamos un párrafo a modo de ilustración:

Proposals submitted for IBSS funding should focus on basic research projects. Development of new methods, collection of new databases of broader value, engagement in education and training activities and/or other forms of infrastructural activity may be a part of the project's activities, but the project's primary emphasis should be on scientifically exploring the validity of answers to focused, theoretically based questions» (IBSS Program Requirements, II Part: Program Description)

[Las propuestas sometidas al financiamiento de IBSS deben ser proyectos enfocados a una investigación básica. Cualquier forma de actividad de infraestructura, tal como el desarrollo de nuevos métodos, la colección de nuevas bases de datos de amplio valor, el desempeño de actividades docentes e instrucción, pueden entrar dentro de las actividades del proyecto, pero el énfasis primario del mismo estará circunscrito a una exploración científica de la validez de las respuestas que se den a las cuestiones teóricamente planteadas].

Con lo dicho hasta aquí hemos cubierto nuestra primera línea de desarrollo acerca de la originalidad de las ciencias sociales en Estados Unidos las cuales se han desenvuelto en los recintos universitarios. Unas ciencias sociales entroncadas en la observación del comportamiento humano que en los días actuales afronta la novísima etapa de investigación interdisciplinaria. Seguimos a continuación con lo que hemos apuntado como segunda línea de desarrollo en respuesta al cuestionamiento del señor Sánchez Ron.

III. Nuevos horizontes de la matemática aplicada en el siglo XX

La toma de observaciones en las ciencias sociales da lugar a una construcción empírica que requiere para su logro la intervención de un proceso de modelaje matemático. Puesto que las ciencias positivas que surgen en múltiples áreas ante la observación de la naturaleza se han regido bajo determinados modelos matemáticos alcanzando un éxito muy señalado ¿sería posible trasladar estos mismos modelos a las ciencias sociales? Existen algunos episodios protagonizados en el seno de la Asociación Británica para el Avance de las Ciencias en Nueva York y que fueron recogidos en un informe (BAAS Report, 1939). Se narran con detalle las vicisitudes de la polémica surgida ante el planteamiento de Stevens en la que la respuesta inmediata procede de los físicos; los matemáticos tardarán algún tiempo pero darán una respuesta propia que va a diferir de los físicos. Es lo que pretendemos mostrar en los comentarios que siguen.

Recordemos la doctrina unánimemente aceptada a la sazón entre los físicos (Campbell, 1920, 1957):

«Ya se sugirió en el capítulo primero –dice refiriéndose al comienzo de su obra (Campbell, 1957, p. 267)– que la Física podría distinguirse del resto de las ciencias por el juego a que da lugar en materia de medición. Ciertamente que otras ciencias miden propiedades de su incumbencia, pero se acepta generalmente que en estas mediciones siempre dependen directa o indirectamente de los resultados físicos. Toda medición fundamental pertenece a la Física, la cual podría definirse como la ciencia de la medición.»

El tono y contenido de las afirmaciones es contundente. El rechazo a las pretensiones de Stevens se fundamenta en que los valores numéricos asignados a una intensidad sensorial no se pueden tratar en forma aditiva al estilo de lo que sucede con las mediciones de longitud o de peso. Este era el nudo de la cuestión. No cabe duda de que la aplicación de los números así entendida al modo de los físicos ha tenido éxito en muchas esferas de la actividad humana como el comercio, el transporte, la construcción etc. La concepción defendida por Campbell y seguida por los físicos cuenta por tanto con un amplio respaldo que ha alcanzado altas cotas de difusión popular. Cualquier persona común está familiarizada con los números a efectos de manejar pesos y longitudes que son atributos universales de las cosas que manejamos en la vida cotidiana.

Stevens no daba por zanjada la cuestión ya que no le resultaba satisfactoria la doctrina tradicional de los físicos ante el cúmulo de datos que venía registrando en los experimentos psicofísicos. Puso de manifiesto una posición razonada al respecto en una

extensa exposición en la que vinculaba tres perspectivas conceptuales: la matemática, la medición y la psicofísica (Stevens, 1951, pp. 1-49). El asunto envolvía alguna trascendencia y reclamaba de los matemáticos un proceso de maduración. Esto es lo que se va a ir suscitando a lo largo de las próximas décadas hasta producirse un auténtico alumbramiento bajo el ambicioso encabezado *Foundations of Measurement* del que nos ocupamos más adelante. Vamos a ir narrando por tanto la apertura hacia nuevos campos de la matemática aplicada, los cuales adoptan el carácter de «descubrimientos» tal como fueron calificados por la Academia Nacional de las Ciencias (National Academy Press Report, 1986). El desarrollo que nos proponemos a continuación va a hacerse en torno a la trayectoria de Robert Duncan Luce un personaje que en el año 2003 era laureado con la Medalla Nacional de las Ciencias por su destacada contribución matemática a las ciencias del comportamiento.

Robert Duncan Luce. Nacido en 1925 le atraían, según cuenta en su autobiografía (Lindzey, 1989, pp. 244-289), la física y las matemáticas como campo de estudio pero sentía una fuerte repulsa hacia la utilización de la física en la carrera armamentista. Durante los estudios graduados en el Departamento de Matemáticas de MIT que inició a los veintinueve años, mantuvo serias vacilaciones en cuanto a la elección de carrera académica a proseguir; siempre tuvo muy claro el deseo de consagrarse a la matemática aplicada, pero dudaba entre la psicología y la economía. Es interesante añadir que MIT carecía de un departamento de psicología o de ciencias del comportamiento por lo que el alumno inscrito en el Departamento de Matemáticas no podía recibir ninguna introducción adecuada en esos campos de aplicación en su época de estudios graduados.

1. *Primeras contribuciones como matemático a un campo de aplicación desusado*

Dentro del mismo período de doctorado una circunstancia azarosa propició el primer trabajo aceptado para su publicación en una revista de prestigio cuando no había cumplido todavía los veinticinco años. El suceso ocurrió por vías muy ajenas a la actividad académica ordinaria. Un compañero de residencia le comentó que había asistido a una exposición del profesor Leon Festinger como conferenciante de psicología social, en la que describía una trama de interacciones en pequeños grupos; se adoptaba un procedimiento combinatorio de análisis que le resultaba confuso. Ello le condujo a Luce a elaborar un tratamiento matricial de este comportamiento. A los pocos días fue introducido ante el profesor Festinger quien a su vez lo encaminó a una prestigiosa revista. El trabajo aceptado y publicado en *Psychometrika* (Luce & Perry, 1949) mereció el aplauso del famoso profesor de Columbia Paul F. Lazarsfeld quien no dudó en reclutarlo para configurar un equipo radicado en Columbia junto con otro joven matemático Howard Raiffa. Fruto de la amistad entre ambos matemáticos había de ser el primer lanzamiento del proyecto editorial Behavioral Models Project cuya gestión le había sido encomendada por Lazarsfeld. Este lanzamiento introdujo a mucha gente de economía y escuelas de negocios en las nuevas ideas sobre *Teoría de Juegos y Toma de Decisiones* (Luce y Raiffa, 1957); tras dos décadas largas en vigencia el libro pasó

a reeditarse en la colección de los valores clásicos de Dover en 1989. Al margen del mencionado proyecto de Columbia no podemos pasar por alto que Luce, finalizando la década de 1950, introducía una publicación absolutamente personal llamada a remover los cimientos en las ciencias empíricas del comportamiento (Luce, 1959). Esta publicación trae a primer plano como pieza eje del comportamiento la elección e introduce una novedad llamativa al construir el trazado de un cuadro matemático de axiomas para situar dentro del mismo el comportamiento humano de elegir. El acontecimiento sitúa a Luce en la cúspide de la carrera académica en cuanto a logros de investigación se refiere; de ahí que inmediatamente la Universidad de Pennsylvania le ofrece el nombramiento de profesor con plenos poderes para dirigir investigación.

2. 1959-68: Universidad de Pennsylvania

Luce no lo duda e ingresa como *Full Professor* de Psicología en la plantilla de la Universidad de Pennsylvania, dispuesto a abordar con una mayor dedicación el laboratorio de experimentación. Su estancia en esta Universidad le propició la colaboración estrecha con investigadores interesados en temas que resultaban incitantes a los matemáticos; así por ejemplo con Robert Bush en la línea ya iniciada de experimentación en el comportamiento de elegir, con Eugene Galanter en el escalamiento psicofísico y con Patrick Suppes en el análisis de la utilidad y probabilidad subjetiva. Luce perseguía el objetivo de crear una plataforma desconocida hasta el momento en los campos de matemática aplicada. Con estas intenciones promueve un equipo para un lanzamiento editorial centrado en lo que llamarán sin rodeos psicología matemática. En menos de cinco años van camino de la imprenta más de mil seiscientas páginas de redacción original distribuidas en tres volúmenes y cubriendo veintidós capítulos con titulares que denotan la adhesión activa de matemáticos proporcionando modelos de análisis a una variada plataforma de observaciones acerca del comportamiento humano (Luce Robert *et al.* [eds.] 1963a; 1965a). A estos tres volúmenes del *Handbook of Mathematical Psychology* acompañan los *Readings in Mathematical Psychology*, dos volúmenes, 535 y 568 páginas respectivamente, para dar cobertura a un total de 68 artículos publicados en distintas revistas. Estos artículos mantienen estrecha vinculación con los capítulos del *Handbook*; fueron publicados en su mayoría en el intervalo temporal de 1950 a 1963 a excepción de tres que son anteriores a 1950. (Luce Robert *et al.* [eds.] 1963b; 1965b). Con el fin de captar con algún detalle esta introducción de los matemáticos en nuevos campos de aplicación sensiblemente alejados de la física se ofrecen en el «Apéndice II» los despliegues de algunos capítulos.

3. Dos compatibilidades anotadas por Luce en la matemática aplicada

Con motivo de las celebraciones centenarias tanto de los primeros laboratorios de Psicología Experimental como de la *American Psychological Association* (estamos hablando de 1979) Luce suma su contribución a una serie de conferencias que serán

recogidas trece años más tarde en una magna publicación (Koch y Leary [eds.], APA, Washington, 1992). La contribución específica de Luce se desarrolla bajo el titular *Mathematical Modeling of Perceptual, Learning and Cognitive Processes* (Koch y Leary [eds.], 1992, pp. 654-677). Este proceso largo y diversificado de confeccionar modelos matemáticos para unas áreas de observación tan alejadas de los datos físicos lo señala Luce bajo la significativa denominación de «compatibilidades» de la matemática con las ciencias del comportamiento. Efectivamente los nuevos datos de observación brotan en un laboratorio y bajo unos diseños de experimentación inasumibles en la matemática habitualmente enseñada en los primeros cursos universitarios. Estos cursos se han orientado consuetudinariamente al análisis desembocando en sus dos facetas complementarias de cálculo diferencial e integral. Lo que caracteriza a los nuevos datos experimentales en los procesos referidos es que son unos eventos discretos en el tiempo, incompatibles con los modelos matemáticos reinantes en la enseñanza desde que se implantaron en la física newtoniana. Pero he aquí que, según lo anota Luce, entre las postrimerías del XIX y los comienzos del XX asoma un nuevo lenguaje matemático capaz de introducir la compatibilidad deseada con las ciencias del comportamiento. La teoría de conjuntos con una incorporación clara de elementos finitos y contables crea un marco adecuado de ajuste plenamente accesible a los eventos discretos. En la década de 1950 apareció el primer texto bien asentado en la experiencia docente del Departamento de Matemáticas de Dartmouth College (Kemeny, Snell y Thompson, 1957). Proporcionaba una introducción a la matemática finita incluyendo teoría de probabilidad y una selección de aplicaciones en las ciencias del comportamiento. Los modelos de probabilidad, si bien han tenido aplicación destacada en las ciencias biológicas, en opinión del profesor Luce han logrado sus más altas cimas en las ciencias del comportamiento. Y a continuación destaca los siguientes tres títulos que sitúan en los primeros planos de la novedad científica la aplicación de modelos de probabilidad; i) *Stochastic Models of Learning* (Bush y Mosteller, Wiley, New York, 1955); ii) *Studies in Mathematical Learning Theory* (Bush y Estes [eds.], Stanford University Press, 1959) y iii) *Psychology of Judgment and Choice* (Restle, Wiley, New York, 1961). Esta viene a ser la primera «compatibilidad» manifiesta, según Luce, de la matemática con las ciencias del comportamiento.

Una segunda compatibilidad se va a configurar en pleno siglo XX afrontando la perspectiva del álgebra abstracta. En esta línea descuella la intervención directa del propio Luce en contacto con otros tres nombres con miras al montaje de una teoría axiomática sobre la medición. Así pues la esperada respuesta de los matemáticos al planteamiento de Stevens se iba a producir con la aportación de un estudio concienzudo elaborado por cuatro personalidades: dos veteranos con amplio recorrido en el tema como Robert Duncan Luce y Patrick Suppes y dos colaboradores más jóvenes aunque poseedores también de obra publicada relevante, David Krantz y Amos Tverski. La obra bajo el título *Foundations of Measurement* se presentó en tres volúmenes distanciados en casi veinte años entre el primero y el último (Krantz *et al.*, vol. I, 1971; vol. II, 1989; vol. III, 1990). Reproducimos en el «Apéndice III» el índice de los tres volúmenes. He aquí por tanto la ansiada respuesta de los matemáticos al planteamiento de Stevens y que inaugura nuevos senderos a la medición. La medición predicada por

los físicos y que encuentra su exponente de mayor divulgación en el peso y la longitud están contemplados en un modelo particular identificado como «medición extensiva» (Krantz *et al.*, vol. I, 1971, pp. 71-135). Obviamente se trata de un caso que en cuanto tal impone determinados constreñimientos a la medición los cuales se muestran pormenorizadamente en estas páginas. Si bien los fundamentos de la medición quedan esclarecidos ello no resuelve el problema de cómo ha de producirse la asignación numérica a las observaciones tomadas en cada caso; este problema se conoce como *scaling* que lo traducimos con el término *escalamiento*. El escalamiento cuenta con una vieja tradición en el campo de la psicología; en los días actuales destaca el escalamiento multidimensional que merece alguna atención por el uso indiscriminado de programas de ordenador al respecto. Debe señalarse que esta aportación de los tres volúmenes carece hasta el momento de un planteamiento divulgativo que lo acerque a los estudiosos de las ciencias sociales, cosa que ha ocurrido y de manera abundante en publicaciones sobre matemáticas finitas.

4. *Última actuación de Luce tras ser nombrado emérito*

En el año 1988 el profesor Luce recibe de Harvard la consideración de emérito. Ese mismo año lo vuelve a reclutar la Universidad de California en el campus de Irvine nombrándolo Distinguished Professor of Cognitive Sciences. Este nombramiento resulta un tanto insólito por cuanto que las ciencias cognitivas apuntan como un retoño de las ciencias del comportamiento. No dejan de ser por tanto una *terra incognita* de novísimas aportaciones a las áreas de conocimiento. Esto da idea del altísimo reconocimiento que se le expresa al distinguido profesor de Irvine para encomendarle una auténtica navegación exploratoria. El campus de Irvine desde que se inició en 1965 ha optado por una decidida innovación en ese globo hasta entonces heterogéneo y un tanto desdibujado de las ciencias sociales. Los acontecimientos venideros pondrán en evidencia que la potencia creativa de Luce no se había clausurado por el hecho administrativo de declararlo emérito. Señalaremos tres acontecimientos.

El primero es quizás la niña de sus ojos. La Universidad de California le confía la promoción de una unidad de investigación estructurada en el soporte mutuo de matemáticos e investigadores del comportamiento. Luce reunió un numeroso equipo de personas cubriendo una notable amplitud de horizontes en las ciencias sociales con el claro propósito de componer un tejido matemático con los hilos que va proporcionando la observación del comportamiento en distintos campos. Tras mantener una intensa actividad sin desmayo durante cuatro años en esta difícil experiencia auténticamente interdisciplinaria, la administración universitaria aprueba la constitución de un Institute of Mathematical Behavioral Sciences nombrando director del mismo al profesor Luce en 1992 quien perdura en el cargo hasta 1998; le siguió William Batchelder (1999-2003) y Donald Saari desde 2004. La página web, fácilmente accesible, ilustra abundantemente a través de informes anuales sobre las actividades realizadas en el Instituto; con ello se pone de manifiesto el carácter excepcionalmente singular del mismo en el panorama mundial. En la actualidad el Instituto cuenta con sesenta y seis miembros y

extiende sus labores de docencia sobre todo en los estudios graduados, cuidando con esmero la preparación de sus doctorandos, aunque también imparte actividad docente en el pregrado. En el último año ingresaron doce candidatos de PhD. Es muy peculiar su estructura de investigación. Todos los miembros del Instituto son investigadores de primer orden y configuran cinco conglomerados de manera informal, sin que existan unas reglas de adscripción para ello. Son los siguientes:

- Teoría de la Medición. Modelos de Escalamiento.
- Modelos Estadísticos; area cognitiva, económica, y socio/antropológica.
- Toma de Decisiones (perspectiva individual).
- Percepción y Psicofísica.
- Fenómenos Sociales y Económicos: i) Teoría de Juegos y Economía; ii) Comportamiento Público de Elección; iii) Redes Sociales; iv) Dinámica Social y Evolución.

La actividad de publicaciones es muy alta, tanto en libros como en revistas (ver en la **web**). Hay que señalar además la producción propia de informes técnicos que en el período 1993-2012 asciende a 368. Algunos pero no todos han aparecido en revistas. De este modo no se pierden multitud de trabajos realizados dentro de los programas de investigación y que quedan fuera de las páginas de revistas.

El segundo acontecimiento tiene que ver con el agasajo rendido a Luce a sus setenta años en 1995. Honraron este agasajo un total de 22 aportaciones, las cuales fueron cubriendo tres temas cultivados por Luce a lo largo de su vida: elección, toma de decisiones y medición (Marley [ed.], 1997). Se incluye una interesante nota autobiográfica que lleva por título *The Past Seven Years: 1988-1995* (Marley [ed.], 1997, pp. 3-15) en clara alusión al nombramiento de emérito que le hizo la Universidad de Harvard. La nota pone en evidencia el vigor intelectual que siguió mostrando al interesarse por líneas de trabajo tales como la aplicación de las teorías de la medición al estudio de la utilidad. En esta breve nota ofrece una interesante exposición de cuatro vías diferentes en que la función de utilidad puede ser medida; exposición que relata el resultado de trabajos realizados en este período de los siete años.

El tercer acontecimiento fue la ceremonia de condecoración, en la Casa Blanca el 14 de marzo del 2005, a los galardonados en el 2003 con la Medalla Nacional de la Ciencia. Los laureados en el campo de la ciencia incluían tres personalidades en ciencias biológicas, dos en ciencias físicas, uno en matemáticas y uno en ciencias del comportamiento (Robert Duncan Luce). En un noticiero local, *EurekaAlert*, se reproducían las siguientes palabras de Luce:

«Such an award is especially pleasing in two respects. First, it is a recognition of how far UCI has come in its relatively short existence, and, second, it is gratifying to receive national acknowledgement of theoretical research in the behavioral sciences».

[Este galardón resulta especialmente reconfortante en dos aspectos. En primer lugar porque reconoce a la Universidad de California, campus de Irvine, lo lejos que ha llegado en su relativamente corta existencia y en segundo lugar es gratificante recibir un reconocimiento nacional de la investigación teórica realizada en las ciencias del comportamiento].

El 11 de agosto de 2012 falleció a los 87 años Robert Duncan Luce en su domicilio de Irvine.

Referencias

- BAAS Report, First Quarterly Part of the Year 1939-40, october 1939, Quantitative Estimates of Sensory Events, pp. 331-349.
- BUSH, R.R. y ESTES, W.K. (eds.) (1959): *Studies in Mathematical Learning Theory*, Stanford University Press.
- BUSH, R.R. y MOSTELLER, F. (1955): *Stochastic Models of Learning*, New York, Wiley.
- CAMPBELL, N. (1957): *Foundations of Science*, New York, Dover. [Reimpresión de la obra publicada bajo el título *Physics, the Elements en 1920*; London, Cambridge University Press.
- GERSTEIN, D. R.; LUCE, R. D.; SMELSER, N.J. y SPERLICH, S. (1988): *The Behavioral and Social Sciences, Achievements and Opportunities*, Washington, National Academy Press.
- KEMENY, J. G.; SNELL, J. L. y THOMPSON, G. L. (1957): *Introduction to Finite Mathematics*, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- KRANTZ, D.; LUCE, R. R.; SUPPES, P. y TVERSKI, A. (1971): *Foundations of Measurement*, vol. I, Academic Press.
- (1989): *Foundations of Measurement*, vol. II, Academic Press.
- (1990): *Foundations of Measurement*, vol. III, Academic Press.
- LINDZEY, G. (ed.) (1989): *A History of Psychology in Autobiography*, Stanford University Press, pp. 244-289.
- LUCE, R. D.; BUSH, R.R. y GALANTER, E. (eds.) (1963a): *Handbook of Mathematical Psychology*, vol. I & II, New York, J. Wiley.
- (1963b): *Readings in Mathematical Psychology*, vol. I, New York, J. Wiley.
- (1965a): *Handbook of Mathematical Psychology*, vol. III, New York, J. Wiley.
- (1965b): *Readings in Mathematical Psychology*, vol. II, New York, J. Wiley.
- LUCE, R.D. y PERRY, A.D. (1949): «A Method of Matrix Analysis of Group Structure», *Psychometrika*, XIV, 95-116.
- MARKS, Lawrence E. (1974): *Sensory Processes: The New Psychophysics*, New York, Academic Press.
- (1978): *The Unity of the Senses*, New York, Academic Press.
- OSBURN, W. F. (1933): *Recent Social Trends*, McGraw-Hill.
- ORTEGA Y GASSET, J. (1958): prólogos a la Biblioteca de Ideas del Siglo XX en *Obras Completas*, vol. VI, Revista de Occidente, pp. 304-312.
- RESTLE, F. (1961): *Psychology of Judgment and Choice*, New York, Wiley.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (1996): *Diccionario de la Ciencia*, Planeta.
- (2000): *El Siglo de la Ciencia*, Taurus.
- (2008): *La Ciencia: Otras Miradas*, Madrid, Instituto de España.
- (2011): *La Nueva Ilustración*, Ediciones Nobel.
- SMELSER, N. J. y GERSTEIN, D. R. (eds.) (1986): *Behavioral and Social Sciences, Fifty Years of Discovery*, Washington, National Academy Press.
- STEVENS S. S. (1951): «Mathematics, Measurement and Psychophysics», en STEVENS S. S. (ed.), *Handbook of Experimental Psychology*, New York, Wiley, 1-49.
- (1966): «On the Operation Known as Judgment», *American Scientist*, 54, 4, 385-401.
- (1975): «Neural Correlates», en STEVENS S. S., *Psychophysics, Introduction to its Perceptual, Neural and Social Prospects*, New York, Wiley, 202-226.
- WEINBERG, Alvin M. (1961): «Impact of Large-Scale Sciences on the United States», *Science*, 134, 21 July, 161-164.