

La física de la energía en *The Physical Review*, 1941-1945

Omar Cruz Azamar¹
Posgrado en Humanidades, UAM-Iztapalapa

RESUMEN

Este artículo presenta la relación que existe entre la acumulación de conocimiento que se generó en la revista estadounidense *The Physical Review* y el proceso tecnocientífico entre 1941 y 1945. Al mismo tiempo estudia el flujo de información entre los científicos, el cual se mantuvo de forma constante ya que hubo artículos que provenían de instituciones que estaban en los dos bandos del conflicto. La correlación entre el descenso del número de artículos divulgados entre esos años y la conversión de la revista en una publicación casi monotemática dejó de lado temas que eran comunes en la física como el movimiento y el magnetismo. Si bien el cambio no comenzó en esos años, sí recibió un impulso, y posteriormente se consolidó, de manera que, al terminar el conflicto, y en su posición de revista hegemónica a nivel mundial, la energía se convirtió en el tema dominante en la física mundial.

Palabras clave: *The Physical Review*, tecnociencia, física, publicaciones científicas, Segunda Guerra Mundial.

ABSTRACT

This article presents the relationship between the accumulation of knowledge which was generated in the American magazine *The Physical Review* and the techno-scientific process between 1941 and 1945. At the same time, study the flow of information among scientists remained constant since there were articles that came from institutions that were on both sides of the conflict. The correlation between the decrease in the number of articles published between those years and the conversion of the magazine into an almost monothematic publication left aside issues that were common in physics such as movement and magnetism. Although the change did not begin in those years, if it received an impulse, and later consolidation, so that, at the end of the conflict, and in its

¹ Estudiante de Posgrado en Humanidades, línea de Historia, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

position of hegemonic magazine at the world level, energy would become the dominant theme in world physics.

Keywords: *The Physical Review*, technoscience, physics, publications, Second World War.

Las siguientes líneas tienen como objetivo presentar un caso específico: la publicación de artículos relacionados con la energía en la revista *The Physical Review* entre 1941 y 1945. Los artículos en esta revista de física fueron decreciendo de manera constante en cuanto al número de textos publicados al mismo tiempo que la temática de la energía se consolidaba como eje principal. Esta circunstancia indica que el flujo de información y publicaciones se mantuvo a pesar de los avatares del conflicto bélico que significó la Segunda Guerra Mundial. Por esta razón es viable afirmar que la circulación de información apoyada en el internacionalismo científico no fue afectada de forma abrupta por las condiciones de la guerra.

En estas páginas se expone que el tema de la energía relacionada con el calor y la termodinámica, si bien se había convertido en un asunto estratégico política y militarmente para diversos países como los Estados Unidos, Inglaterra y la Unión Soviética debido a las condiciones imperantes entre 1941-1945, significó también una contribución para el conocimiento científico y la relación que marcó de manera definitiva la correspondencia entre ciencia e industria, lo cual dio como resultado la configuración de lo que se ha llamado tecnociencia.² La tecnociencia surgió en la primera mitad del siglo XX de la vinculación que se dio entre la macrociencia,³ la industria y la financiación gubernamental.⁴ Esta triada de elementos sólo ocurrió en los Estados Unidos. Para que la tecnociencia se desarrollara es viable afirmar que el intercambio y producción de información científica no se vio interrumpida, al menos en el bando de los aliados.

Se toma el caso de la revista *The Physical Review* con base en dos premisas: 1) desde finales del siglo XIX Estados Unidos tuvo un creciente interés en el desarrollo de las ciencias con el objetivo de vincularlo con su industria para

² Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, España, Fondo de Cultura Económica de España, 2003, pp. 24- 28.

³ La macrociencia es la ciencia que se desarrolla en la primera mitad del siglo XX y tiene como diferencia de la ciencia anterior a este periodo un cambio en la estructura de la actividad científica, esto significa que los científicos pasaron de trabajar de forma aislada a formar grupos de científicos donde los conocimientos y habilidades se complementan para lograr avances en proyectos previamente asignados y en las que la mayoría de las veces el científico sólo es una parte de la cadena de fabricación del producto final. Véase *Ibidem*, pp. 24- 26.

⁴ *Ibidem*, pp. 29-37.

luchar por la hegemonía en el comercio internacional con Francia, Gran Bretaña y la naciente potencia alemana;⁵ 2) debido a las condiciones de los totalitarismos en Europa, entre 1933 y 1937, y a la Segunda Guerra Mundial entre 1938 y 1945, el número de científicos especializados en temas de física o química que emigraron a los Estados Unidos fue de aproximadamente 15, esto al menos en lo que respecta a los más conocidos.⁶ Esto provocó que las llamadas ciencias básicas y naturales elevaran y superaran en este país el nivel de conocimientos y aplicación de la ciencia europea. Bajo estas condiciones la publicación de *The Physical Review*, aunque no fue la única que existía, se transformó en la revista con calidad dentro del campo de la física a nivel mundial. En ella se publicaron artículos de física teórica y física experimental.

El punto de partida para este artículo es 1941, debido a que es el año en que los Estados Unidos ingresó a la contienda bélica mundial, después del ataque a su base naval en Pearl Harbor, Hawaii, y abarca hasta 1945 en el marco de la detonación de las bombas atómicas, muestra suprema del uso de la energía en ámbitos militares y que derivó en el fin de la conflagración mundial.

HACIA LA ENERGÍA

Antes de continuar con el análisis de la revista en cuestión es menester aclarar qué se entiende por energía en este artículo. Hasta este momento se ha hecho uso del concepto energía de manera muy genérica, bajo este supuesto, casi todo podría caber en él. En física la energía es cinética, gravitatoria, elástica, calórica, eléctrica, química y radiactiva, además se suman la energía de fusión, fisión nuclear, fisión del uranio y bomba de fisión. El concepto, al ser tan elástico, permite que sea posible afirmar que la energía es prácticamente todo lo que se estudia en la física como campo de conocimiento. En las siguientes líneas, y sólo con propósitos metodológicos, se hará una división entre la energía calorífica, y toda el área de conocimiento proveniente de la termodinámica, y aquella que no pertenece a esta parte de la física. Por tanto, en este análisis la

⁵ Véase Michael Sanderson, "The University of London and Industrial Progress 1880-1914" en *Journal of Contemporary History*, Londres, Sage Publications Ltd., núm. 3/4, vol. 7, julio- octubre de 1972, pp. 243- 262; Paolo Palladino, "Science and Imperialism" en *Isis*, Chicago, The University of Chicago Press, núm. 1, vol. 84, marzo de 1993, 91-102; Dhanoos Sutthiphisal, "Learning by Producing and Geographic Links between Invention and Production: Experience from the Second Industrial Revolution" en *The Journal of Economic History*, Cambridge, Cambridge University Press, núm. 4, vol. 66, diciembre de 2006, pp. 992- 1025.

⁶ Claudia Carbajal Segura, "Cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser protagonistas de la historia" en Martha Ortega Soto y Federico Lazarín Miranda (coords.), *Los inicios de la física nuclear y el Fondo Manuel Sandoval Vallarta. Estudios de caso*, México, UAM:I/-Ediciones del Lirio, 2016, pp. 107-114.

energía se entiende como el trabajo que genera calor y altas cantidades de energía provenientes del paradigma de la termodinámica.⁷

La ciencia física encontró su renovación conceptual en los trabajos referentes a la energía del calor. De ahí que la física que se construyó en la segunda mitad del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX fue siempre alrededor del paradigma de la termodinámica,⁸ dejando de lado otros temas que habían sido clásicos en la historia de la física como velocidad, caída libre y gravitación. La segunda mitad del siglo XIX es parte de la fractura de la física en dos categorías: lo que en los años subsecuentes se denominó física clásica versus física moderna. La evolución del concepto de energía hegemonizó las investigaciones en física dejando otras áreas de lado.⁹

THE PHYSICAL REVIEW Y LOS ARTÍCULOS SOBRE ENERGÍA

En cada una de las portadas de los números publicados de *The Physical Review*, aparece la mención del año de su fundación (1893) y el nombre de su fundador, Edward Leamington Nichols, físico estadounidense de origen inglés. Nichols obtuvo su grado doctoral en la Universidad de Gotinga en el otrora imperio alemán, al regresar a los Estados Unidos laboró en diferentes universidades en distintas ciudades. Kentucky, Kansas y Pennsylvania fueron los lugares en los que trabajó antes de llegar a la Universidad de Cornell en el estado de Nueva York. Fue ahí donde, con el apoyo de la universidad, comenzó a publicar la revista *The Physical Review*, proponiéndose presentar artículos de calidad académica en el campo de la física teórica o experimental con la finalidad de que esa ciencia “radicara definitivamente en los Estados Unidos”.¹⁰

La revista que Nichols fundó con apoyo de la Institución Carnegie, no fue desde sus comienzos una publicación líder en el campo de la física.¹¹ Ese lugar lo tenía reservado la revista alemana *Annalen der Physik*, la cual era editada y publicada desde 1799 por la Universidad de Berlín, que para la

⁷ Matías Alinovi, *Historia de la energía. Desde las primeras ideas griegas sobre la conservación de “algo” hasta la ley de leyes, la ley más general que hoy conocemos*, Buenos Aires, Capital Intelectual, 2007, pp. 31, 38-39, 53, 57.

⁸ Thomas S. Kuhn, *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 2016, pp. 91-128.

⁹ Luis de la Peña e Ignacio Campos, “Los conceptos de la física del presente siglo” en Luis de la Peña (coord.), *Ciencias de la materia. Génesis y evolución de sus conceptos fundamentales*, México, UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, 1998, pp. 101-134.

¹⁰ Ernest Merrit, “Biographical memoir of Edward Leamington Nichols 1854-1937”, presentada en el encuentro anual de la academia de ciencias, 1940, p. 343. Recuperado de <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/nichols-edward-l.pdf> (15/06/2018).

¹¹ *Ibidem*, p. 349.

segunda mitad del siglo XIX y la primera década del siglo XX tuvo su punto de fama más alto. En sus páginas había trabajos de los físicos alemanes Hermann von Helmholtz, Gustav Kirchhoff, Rudolf Clausius, Ludwing Boltzmann, Hermann Minkowski y Max Planck, quienes figuraban entre los físicos más importantes en el ámbito académico a finales del siglo XIX. Desde 1899 *Annalen der Physik* tuvo un gran impacto en el ámbito académico de la física teórica y experimental, aunque esta hegemonía duro poco tiempo debido a la Gran Guerra de 1914-1918.

Otra revista que competía por la primacía en el campo de las ciencias físico-matemáticas era la *Philosophical Transactions: Physical, Mathematical and Engineering Sciences*, publicada por la Royal Society de Inglaterra, e incluía entre sus páginas trabajos de Ernest Rutherford, Hans Geiger y Joseph John Thomson, entre otros. Cada una de ellas defendía sus nichos académicos con la intención de influir en la epistemología de las ciencias básicas.¹²

Estas revistas que eran parte del intercambio de saberes entre los científicos europeos fueron relegadas como consecuencia de la ruptura de las redes de información producto de la Primera Guerra Mundial entre 1914-1918.¹³ Hasta antes del conflicto, las universidades europeas dominaban el espectro de las publicaciones, así como las redes de información, siendo las publicaciones de otros países periféricas.¹⁴ Con la pérdida del poder económico europeo, y la idea de progreso cuestionada por los pensadores europeos el centro de poder, lentamente, se mudó a los Estados Unidos. A este negro panorama que presentaba la ciencia europea hay que añadir la fundación de la Sociedad Americana de Física en 1899, que tomó el control sobre *The Physical Review* en 1913 (véase imagen 1) y se convirtió en un polo que competía el dominio científico.

La difícil situación del periodo entre guerras, con el ascenso de los totalitarismos en diferentes naciones de Europa provocó la migración hacia los Estados Unidos, entre 1920 y 1945, de algunos de los científicos más destacados en diferentes campos de las ciencias y las humanidades. Bajo esta lógica, *The Physical Review* se convirtió rápidamente en la publicación que presentaba los adelantos más significativos en los campos de la física experimental y teórica, además de química y matemáticas aplicadas a la física, esto se demuestra en la variedad de los artículos publicados.

Muestra de la importancia que había adquirido *The Physical Review* es que, para 1935, era posible encontrar textos de Albert Einstein, quizá el físico más influyente del mundo en la primera mitad del siglo XX. Entre ello, uno de sus artículos más conocidos: "Can Quantum-Mechanical Description of

¹² Tony Becher, *Academics Tribes and Territories. Intellectual enquiry and the cultures of disciplines*, Buckingham, 1993, p. 2.

¹³ *Ibidem*, pp. 3-10.

¹⁴ Amilcar Ó. Herrera, *Ciencia y política en América Latina*, México, Ujed editorial, 1971, p. 22.

Physical Reality Be Considered Completed?"¹⁵ donde puso en entredicho la explicación filosófica de Copenhagen elaborada por Niels Bohr para el caso de la mecánica cuántica.

En 1941, *The Physical Review* divulgó 288 artículos en sus publicaciones quincenales, de ese número total de artículos anuales, 187 (35%) fueron dedicados a la energía de alta densidad o relacionada con el paradigma de la termodinámica (véase gráfica 1). Para 1941 aún es posible encontrar temas que no se centran exclusivamente en la obtención de energía. Los temas distintos al de energía eran conductividad, magnetismo, inelasticidad, vibraciones polares, gases ideales, presión de torque en automóviles, metodología de la física, organización de la tabla periódica y deformaciones de materiales.¹⁶

Los temas sobre energía ya dominaban las páginas de *The Physical Review* desde años anteriores, lo cual es posible entender a partir de la carta que envió Einstein al presidente Franklin D. Roosevelt en 1939, en la que intentó persuadirlo de orientar los esfuerzos militares y científicos estadounidenses en un programa nuclear, que hiciera frente al proyecto nuclear alemán.¹⁷ El Proyecto Manhattan, ejemplo clásico de tecnología,¹⁸ había nacido, lo que provocó que los científicos de las áreas de la química y la física, así como de la ingeniería y las matemáticas, voltearan a ver la investigación en energía como una condición necesaria para acceder a recursos públicos y privados, en busca de reconocimiento.¹⁹

Como lo demuestra el caso de *The Physical Review*, los intereses de los científicos y los políticos en los países en pugna durante la Segunda Guerra Mundial poco iban convergiendo. Los artículos muestran un uso de la ciencia en ámbitos de la vida cotidiana y posteriormente en usos militares, de ahí que la afirmación de Cutcliffe de que "la sociedad constituye a la ciencia en sí",²⁰ es útil para entender que la ciencia y la dinámica social no son ajenos entre sí. Los acontecimientos permiten que haya conexión entre la ciencia y la sociedad, como consecuencia, los progresos en la ciencia inciden en una traducción de lo social a la ciencia.²¹ Las ciencias básicas, en este caso, encontraron su

¹⁵ Albert Einstein, Boris Podolsky y N. Rosen, "Can Quantum- Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Completed?" en *The Physical Review*, Lancaster/Pensilvania y New York, Vol. 47, Número 10, Second Series, mayo 15, 1935, pp. 777-780.

¹⁶ *The Physical Review*, Second Series, núm. 1, 1941, pp. 1-17; *The Physical Review*, Second Series, núm. 12, 1941, pp. 837-906.

¹⁷ Natividad Carpintero Santamaría, *La Bomba atómica. El factor humano en la Segunda Guerra Mundial*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos, 2007, pp. 93-96.

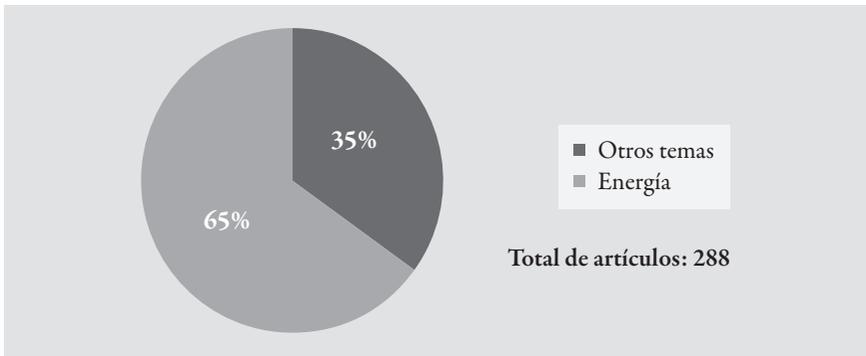
¹⁸ Javier Echeverría, *La renovación tecnocientífica*, pp. 66-72; 142-143.

¹⁹ *Ibidem*, pp. 130-132.

²⁰ Stephen H. Cutcliffe, *Ideas, máquinas y valores. Los Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Anthropos/UAM-I, 2003, p. 7.

²¹ Bruno Latour, *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa, 1999, pp. 106-110.

relación con la técnica,²² razón por la cual los ingenieros elaboraron el trabajo práctico que los físicos no podían o no querían realizar.²³



Gráfica 1. Artículos sobre energía en *The Physical Review*, 1941.

Fuente: elaboración propia, con datos de *The Physical Review*, Second Series, Vol. 59, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1941; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 60, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1941.

En 1942 la revista anunció la venta de bonos por parte del gobierno estadounidense con la intención de ayudar a financiar la guerra e involucrar a la población en el esfuerzo bélico que el país había adquirido después del ataque del ejército japonés a Pearl Harbor en diciembre de 1941. La publicación en el mes de agosto de 1942 anunció que debido al esfuerzo que los científicos de los Estados Unidos estaban realizando, los números venideros de la revista verían una disminución en el periodo de publicación, el cual pasaría de quincenal a mensual, así como en el volumen.²⁴

Desde que Estados Unidos anunció su entrada a la guerra, los científicos, tanto los nativos como los recién llegados, en las universidades y laboratorios de investigación de todo el país, sabían que estaban ante una oportunidad sin igual. A saber: demostrar su amor por la patria que los había visto nacer o que los había adoptado en tiempos complejos para sus lugares de origen, además apoyaban a la erradicación de un régimen que había desestabilizado su vida en Europa. Este aliciente provocó que las investigaciones del año de 1942 fueran relacionadas con la generación de energía de altas cantidades, proveniente de la termodinámica. De los 77 artículos que se publicaron durante ese año, 57 (74%) fueron dedicados a la energía, mientras que sólo 20 (26%) expusieron en sus líneas algún tema que no tenía relación directa con la energía de altas cantidades. Si se compara el año de 1941 con el de 1942, se obtiene

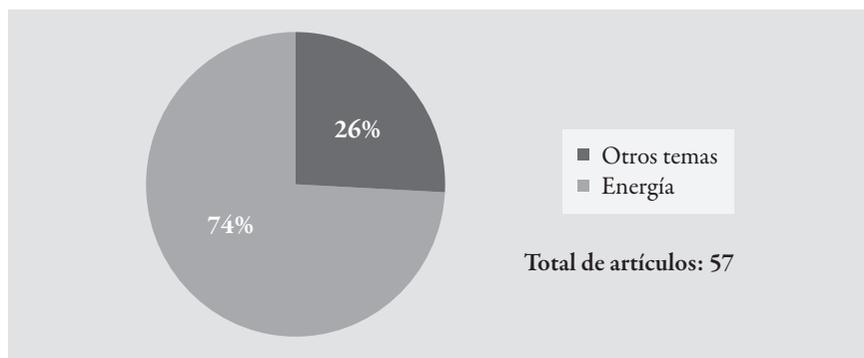
²² Stephen H. Cutcliffe, *Ideas, Máquinas y valores*, p. 25.

²³ Hans Reichenbach, *Objetivos y métodos del conocimiento físico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1996, pp. 34-37.

²⁴ *The Physical Review*, Second Series, vol. 62, núm. 3 y 4, 1942.

una diferencia de 211 artículos publicados entre un año y otro, lo que indica un descenso en los textos publicados.

Este déficit, como se mencionó, este déficit era consecuencia de las nuevas responsabilidades de los físicos, químicos, ingenieros y matemáticos en los proyectos dirigidos a la situación de guerra. Este periodo ha sido uno de los más historiadados buscando la relación que existió entre los científicos, los militares y los líderes de las diferentes naciones que estaban en la conflagración mundial.²⁵ La revista en 1942 muestra la relación que tiene la ciencia con la sociedad. La ciencia se puso al servicio de la política y el ámbito militar.



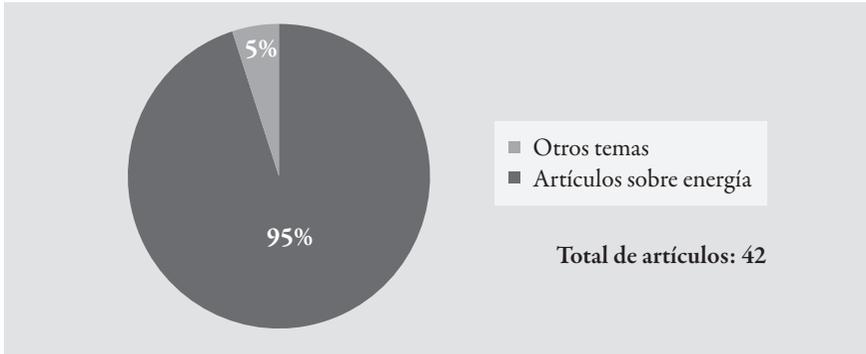
Gráfica 2. Artículos sobre energía en *The Physical Review*, 1942.

Fuente: elaboración propia con datos de *The Physical Review*, Second Series, Vol. 61, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1942; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 62, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1942..

En 1943 la revista presentó una disminución aún más drástica que la que ocurrió el año previo. Para este momento había 2 (5%) artículos sobre temas ajenos a la energía y 40 (95%) sobre energía, éstos dan como total 42. El descenso en el número de artículos era una cuestión meramente académica, sin embargo, es posible entenderlo desde la relación ciencia, academia, industria y Estado. Para los Estados Unidos, el obtener recursos se convirtió en un tema primordial, de ahí que se observe la importancia de los bonos de guerra que *The Physical Review* anunciaba desde 1942 y permanecieron en 1943, principalmente en los números de la revista 1 y 2 que salieron como una publicación doble.²⁶

²⁵ Véase Julio Aróstegui, "El progreso de la ciencia" en Julio Aróstegui, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido (directores), *El mundo contemporáneo: historia y problemas*, Buenos Aires/Barcelona, Editorial Biblos/Crítica, 2001, pp. 636-652 y Phillip Ball, *Al servicio del Reich*, Madrid/México, Noema/Conaculta, 2014, pp. 22-67.

²⁶ *The Physical Review*, Second Series, núm. 1 y 2, enero, vol. 63, 1943, New York/Pennsylvania/Minnesota.

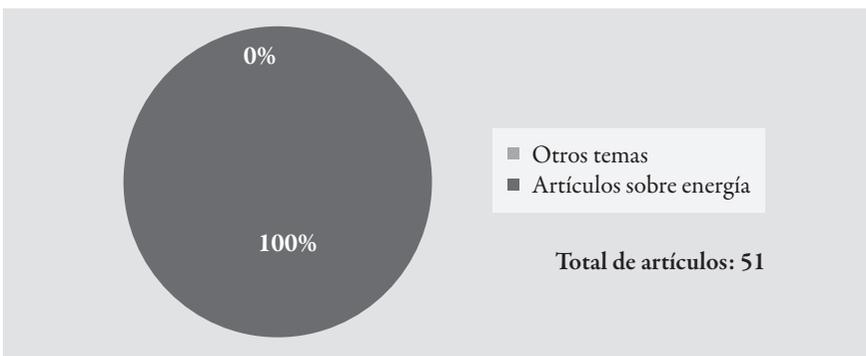


Gráfica 3. Artículos sobre energía en *The Physical Review*, 1943.

Fuente: elaboración propia con datos de *The Physical Review*, Second Series, Vol. 63, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1943; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 64, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1943.

En 1944, justo cuando los Estados Unidos estaban en el mayor esfuerzo bélico contra las potencias del Eje, la revista fue publicada en un volumen aún más breve con todos los números correspondientes a ese año. Se observa que la revista mantiene un número de artículos bastante similar al de 1943, la diferencia entre ellos es de apenas 9 artículos más, los cuales corresponden al año de 1944.

En 1944, los artículos publicados fueron 51 y el total de los textos publicados trataban el tema de la energía. Por esa razón, no es aventurado inferir que la revista se había convertido en una publicación monotemática en torno a la energía a partir de los preceptos emanados de la termodinámica (véase gráfica 4.).

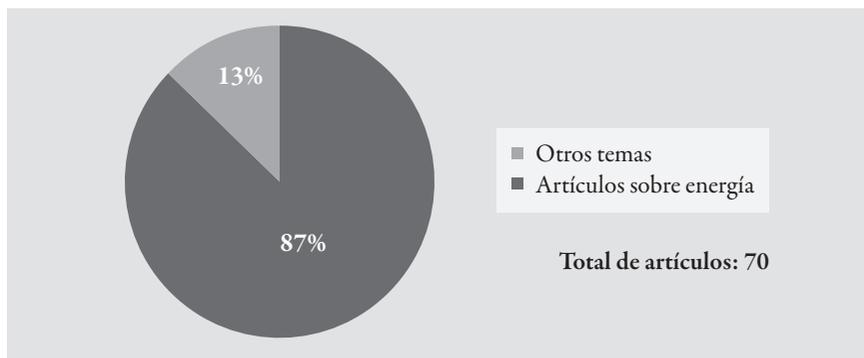


Gráfica 4. Artículos sobre energía en *The Physical Review*, 1944.

Fuente: elaboración propia con datos de *The Physical Review*, Second Series, Vol. 65, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1944; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 66, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1944.

En el número 3 y 4 de 1945, *The Physical Review* dejó de publicar la venta de bonos de guerra.²⁷ La revista sacó sus números durante todo el año, a lo largo de este periodo continuó con la edición de números dobles, sin importar que la guerra hubiera terminado en agosto de 1945. Este escenario que presentó la revista se debe a que como había enunciado, desde 1942 muchos científicos se encontraban trabajando en el desarrollo científico militar de la Segunda Guerra Mundial.²⁸ Sin embargo, cuando terminó la confrontación bélica, los científicos no volvieron a sus actividades académicas en las diferentes universidades, o de investigación en institutos de empresas de manera inmediata, sino que el desmantelamiento del proyecto nuclear tomó hasta el último día de 1946.²⁹

Si se toman en cuenta los artículos publicados hasta agosto de 1945, se tiene un total de 70, lo cual indica un crecimiento respecto a los dos años previos. Del total de textos divulgados, 9 hacían referencia al magnetismo, el tiempo y el cálculo,³⁰ mientras que el resto, que corresponde a 61 artículos, tenían que ver con la generación u obtención de altas cantidades de energía. La siguiente gráfica muestra una vez más la desproporción de la revista en torno al tema de las altas cantidades de energía (véase gráfica 5.)



Gráfica 5. Artículos sobre energía en *The Physical Review*, enero-agosto, 1945.

Fuente: elaboración propia con datos de *The Physical Review*, Second Series, Vol. 67, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4, 1945.

²⁷ *The Physical Review*, Second Series, núm. 3 y 4, vol. 63, agosto 1 y 15, 1945.

²⁸ *The Physical Review*, Second Series, núm., 9 y 10, vol. 62, noviembre 1 y 15, 1942.

²⁹ Natividad Carpintero Santamaría, *La bomba atómica...*, pp. 148-151; Horacio García Fernández, *La bomba y sus hombres*, México, Instituto Politécnico Nacional-Alhambra mexicana, 1987, pp. 84-96.

³⁰ *The Physical Review*, Second Series, vol. 63, núm., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, enero-agosto, 1945.

LOS AUTORES Y SU ORIGEN

Para 1941, *The Physical Review* estaba un paso delante de sus pares europeas, ya que en ella publicaban profesores-investigadores de las universidades más renombrados de todo Estados Unidos, como Berkeley, Yale, Kansas, Princeton, Wisconsin y Columbus, Chicago, Ohio, el Instituto Tecnológico de Massachusetts, entre otros, pero al mismo tiempo que investigadores de institutos de empresas como el American Institute of Physics of Pennsylvania o el Research Laboratories of the Shirphs Cooperation of Filadelfia.

Existieron casos excepcionales, donde la trayectoria académica del autor sobresalía sobre otros autores del número de la revista, el caso ya enunciado de Einstein era sólo uno de esos asuntos, pero además del físico de origen alemán, también se encuentra a Robert J. Oppenheimer en colaboración con su estudiante Julian Schwinger,³¹ quienes formaban en 1941 parte del departamento de Física de la Universidad de California. Otro caso es el de Wolfgang Pauli, quien se había refugiado en Estados Unidos desde 1940. Pauli hizo su contribución a la revista con dos artículos entre 1941 y 1944, el primero de ellos se divulgó en 1942 con el alumno de Oppenheimer, Sidney Dancoff,³² mientras que en los números 11 y 12 del mes de junio de 1943 se encuentra el artículo de Wolfgang Pauli y Sochiro Kusaka.³³

Los artículos no se suscribían únicamente al ámbito de la investigación de origen estadounidense, sino que en el marco de la Segunda Guerra Mundial y la conformación de un bloque antifascista, los países que apoyaban el esfuerzo del bando de los aliados como el caso de los británicos, los australianos³⁴ y los soviéticos, tuvieron investigadores que aportaron a la comprensión de temas de física en este periodo. Éstos tenían programas educativos ligados a la investigación consolidados,

En el caso británico, además de observar su sistema educativo, que invariablemente se vio mermado por las condiciones de guerra, es menester recordar su programa nuclear y de espionaje llamado *Farm Hall*, donde se recolectaba la información que se sabía sobre el programa nuclear alemán, que comandaban Werner Heisenberg y Otto Han.³⁵

El caso soviético resulta curioso, si bien eran aliados de los Estados Unidos e Inglaterra durante la guerra, esto se debía a condiciones pragmáticas. Ideológicamente los valores de la Unión Soviética y el autodenominado bando liberal eran opuestos. No obstante, esto no evitó que existiera un intercambio

³¹ Robert J. Oppenheimer y Julian Schwinger, "On the Interaction of Mestrons and Nuclei" en *The Physical Review*, núm., 2, vol. 60, julio 15, 1941, pp. 150-152.

³² Wolfgang Pauli y Sidney Dancoff, "The Pseudoscalar Meson Field with Strong Coupling" en *The Physical Review*, vol. 62, núm. 3 y 4, 1942, pp. 85-108.

³³ Wolfgang Pauli y Sochiro Kusaka, "On the Theory of a Mixed Pseudoscalar and a Vector Meson Field" en *The Physical Review*, vol. 63, núm. 11 y 12, 1943, pp. 400-416.

³⁴ Paolo Palladino, "Sciencie and Imperialism", p. 94.

³⁵ Phillip Ball, *Al servicio del Reich...*, pp. 260-269.

de información que, sin ser constante, mostraba la colaboración de estos aliados circunstanciales,³⁶ así como el flujo de información que existía. Una vez más, no se debe soslayar la relación de la industria y la ciencia, algo que los empresarios dejaron claro, ya que, a pesar muchas veces estar en bandos opuestos durante la guerra, los alemanes, estadounidenses y británicos, siguieron haciendo negocios entre ellos.³⁷

Las investigaciones, sin lugar a duda, pasaban por un alto nivel de censura según los intereses del gobierno estadounidense. Esta situación también ocurría en los diferentes países de donde provenían los artículos que se divulgaron durante los años aquí estudiados. Todos los países involucrados en la Segunda Guerra Mundial tuvieron comités de científicos, muchas veces dentro de las mismas revistas, institutos y universidades, quienes determinaban cuáles eran los artículos que podían salir al público y cuáles eran de interés para el desarrollo de la tecnología nacional.³⁸

También hubo casos donde realizar investigación sobre física, matemáticas, ingeniería o química, era un hecho aislado por lo que no existieron esos problemas de censura en sus países de origen, aunque sí en los Estados Unidos. A esta condicionante hay que sumar que la mayoría de los investigadores que escribieron artículos en países periféricos, habían estudiado en Inglaterra, Alemania, Italia, Holanda, Francia o los Estados Unidos, lo cual se entiende a partir de la especialización del lenguaje físico-matemático-químico utilizado y su redacción en inglés académico.

Las colaboraciones llegaron de distintas partes del mundo, es posible encontrar en las páginas de la revista, artículos de investigadores y científicos procedentes de Dinamarca, Italia, Inglaterra, China, India, Palestina, México, Argentina, Brasil, Australia y la URSS. *The Physical Review*, abrió sus páginas para todos los autores del mundo que tuvieran “la calidad académica para contribuir a la física”,³⁹ lo cual, aunado a los científicos que había en Estados Unidos, la convirtió en la revista más influyente en el mundo de la física durante los años siguientes.

En el cuadro 1 se presentan los artículos que fueron publicados por *The Physical Review*, lo cual demuestra la importancia tuvo, a pesar del decrecimiento que se expuso en la primera parte del presente artículo. La publicación se convirtió en el lugar especializado especializado en el que todos lo que tenían que ver con la física querían publicar.

³⁶ Julio Aróstegui, “El progreso de la ciencia”, p. 649-651.

³⁷ Javier Meza González “Ciencia, negocios y ética” en *Veredas. Revista del pensamiento sociológico*, México, año 9, núm. 17, UAM-X, 2008, pp. 166-169.

³⁸ Michael D. Gordin, *Red Cloud at Dawn. Truman, Stalin and the End of the Atomic Monopoly*, New York, Farrar, Straus and Giroux, 2009, pp. 35- 36.

³⁹ Ernest Merrit, “Biographical memoir of Edward Leamington Nichols...”, p. 349.

Cuadro 1

Autor o autores	Título del artículo	Año de publicación	Universidad o Instituto.	País
H. J. Bhabha	Protons of Double Charge and the Scattering of Meson	1941	Indian Institute of Science	India
N. Bohr	Velocity Range Relation for Frission Fragments	1941	Institute Thoeretical Physics- University of Copenhagen.	Dinamarca
J. K. Boggild, K. J. Bronstron y T. Lauritsen	Range and Stranggling of Fission Fragments	1941	Institute Thoeretical Physics- University of Copenhagen.	Dinamarca
W. Hartree, D. R. Hartree y Millard F. Manning.	Self- Consistent Field Calculations for Zn, Ga, Ga ⁺ , Ga ⁺⁺ , As, As ⁺ , As ⁺⁺ , As ⁺⁺⁺	1941	University of Manchester/ University of Pittsburg	Inglaterra/ Estados Unidos
W. Hartree, D. R. Hartree y Millard F. Manning	Self- Consistent Fiel for Ge and Ge ⁺⁺	1941	University of Manchester/ University of Pittsburg	Inglaterra/ Estados Unidos
Lisa Meitner	The Resonance Energy of Thorium Capture Process	1941	Forskningsinsti- tutet för Fysik	Suecia
M. Aggeno, E. Amaldi, D. Bocarielli, B. Cacciapouti y G. Trabiacchi	Field Yield and Fast Neutrons	1941	Instituto di Sanita Publicca	Italia
P. L. Kapitza	Heat Transfer and Superfluidity of Helium II	1941	Institute for Physical Problems	URSS

Autor o autores	Título del artículo	Año de publicación	Universidad o Instituto.	País
L. Landau	Theory of the Superfluidity of Helium III	1941	Institute for Physical Problems	URSS
Facundo Bueso Sanllehi	Rotational Analysis of 2900 ^a Band of CO ₂ ⁺	1941	Universidad de Puerto Rico	Puerto Rico (Estadio Libre Asociado a los Estados Unidos)
S. Rozental	Meson Lifetime and Radioactive β - Decay	1941	Institute Thoeretical Physics- University of Copenhagen	Dinamarca
Pierre Auder y Jean Daudin	Absorption of Extensive Atmospheric Shower of Cosmic Rays in Air and Lead	1942	University of Paris	Francia.
Leo Pincherle	Rydberg Corrections for D-Terms in He I	1942	King's College London	Inglaterra
Giulo Racah	Theory of Complex Spectra. I.	1942	The Hebrew University	Palestina
Henri D. Rahtgeber	The Mesotron Component of Cosmic Rays	1942	Sin adscripción.	Australia
Leo Pincherle	X- Ray L-Series Satellite Lines	1942	King's College London.	Inglaterra
L. A. Kulchitsky y G. Latyshev	The Multiple Scattering of Fast Electrons	1942	Physical-Technical Institute of Academy of Science of the Ukranian S.S.R, Kharkow	Ucrania-URSS

Autor o autores	Título del artículo	Año de publicación	Universidad o Instituto.	País
H. Y. Fan	Theory of Electrical Contact Between Solid	1942	Radio Research Institute-National Central University	China
M. Born	On the Temperature Diffuse Scattering	1942	University of Edinburgh	Escocia
Pierre Auder y Jean Daudin	Multiple Secondary Effects of the Penetrating Cosmic Radiation at Sea Level	1942	University of Paris	Francia
V. L. Ginsburg	The Relativistic Theory of Excited Spin States of the Proton and the Neutron	1943	P. N Lebedev Physical Institute of Academy of Science	URSS
L. Jánossy	Note on the Production of Cosmic-Ray Meson	1943	University of Manchester	Inglaterra
Guido Beck	Theory of Statics Fields	1943	Córdoba Observatory	Argentina
G. Grünberg	Suggestions for a Theory of the Coastal Refractions	1944	Academy of Science of Moscow	URSS
Mu- Hsien Wang	On the Binding Energy of the Deuteron and the Neutron-Pronton Scattering a New Potential	1944	Departament of Physics-National University of Chekiang, Kweichow, Meilw	China



Autor o autores	Título del artículo	Año de publicación	Universidad o Instituto.	País
L. Pincherle	Electromagnetics Waves in Metal Tubes Filled Longitudinally with Two Dielectrics	1944	King's College London	Inglaterra
A. Barajas, G. D. Birkhoff, C. Graef y M. S. Vallarta	On Birkhoff's New Theory Gravitation	1944	Universidad Nacional de México/ Harvard University	México/ Estados Unidos
G. Wataghin	Statistical Mechanics at Extremely High Temperatures	1944	University of Sao Paulo	Brasil
S. V. Chandrasekhar Aiya y R. C. Saxena	Slow Mesons in Cosmic Radiation	1944	Indian Institute of Science	India
K. T. Chao y T. Y. Tang	Electron Temperatures in Electric Discharges	1945	National Tsing Hua-University Kuming	China
H. Y. Fan	Theory of Photoelectric Emission from Metals	1945	Radio Research Institute-National Central University.	China
G. Bernardini, M. Conversi, E. Pancini, E. Scrocio y G. C. Nick	Researches on the Magnetic Deflection of the Hard Component of Cosmic Rays	1945	Instituto di Fisica-Università di Roma	Italia
Mu- Hsien Wang	Calculation of the Binding energy of the Neutron- Proton Scattering by a New Potential	1945	Department of Physics-National University of Chekiang, Kweichow, Meilw	China

Cuadro 1. Fuente: elaboración propia, con datos de *The Physical Review*, Second Series, Vol. 59, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1941; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 60, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1941; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 61, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1942; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 62, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1942; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 63, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1943; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 64, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1943; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 65, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1944; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 66, núm. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1944; *The Physical Review*, Second Series, Vol. 67, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3, 4, 1945. La metodología que se utilizó fue ubicar los lugares de procedencia donde estaban adscritos los autores sin importar su nacionalidad, esta es la razón por la que en el cuadro se encuentran autores en universidades que no eran, necesariamente, su nacionalidad, aunque en esta época es frecuente que los científicos se hayan nacionalizado en el lugar que los acogió al refugiarse del régimen nazi.

CONCLUSIONES

Al concluir el conflicto, las revistas europeas habían dejado su lugar predominante, ya que, desde el periodo entreguerras la ruptura de las redes académicas europeas marcó el descenso de la hegemonía europea en el mundo, esto incluyó de manera inexorable a la ciencia y la cultura europea, así lo había mostrado Oswald Spengler.⁴⁰ Los Estados Unidos y en menor medida la Unión Soviética, asumieron el rol de referentes culturales. En ese contexto, *The Physical Review* llenó el vacío que habían dejado las publicaciones europeas. Los físicos, matemáticos, ingenieros y químicos europeos, en los años subsecuentes buscaron publicar sus trabajos en esa revista con la intención de mantenerse a la vanguardia de la ciencia. El núcleo del poder económico, político, militar, cultural y científico se había polarizado. Los Estados Unidos eran el país insignia del nuevo mundo liberal, las redes académicas y las revistas científicas especializadas europeas tardaron años en recuperarse, condición que resultaba necesaria para su reconstrucción continental.

BIBLIOGRAFÍA

Alinovi, Matías, *Historia de la energía. Desde las primeras ideas griegas sobre la conservación de "algo" hasta la ley de leyes, la ley más general que hoy conocemos*, Buenos Aires, Capital Intelectual, 2007.

⁴⁰ Oswald Spengler, *La decadencia de occidente*, Madrid, Espasa, 1966, p. 406.

- Aróstegui, Julio, "El progreso de la ciencia" en Julio Aróstegui, Cristian Buchrucker y Jorge Saborido (directores), *El mundo contemporáneo: historia y problemas*, Buenos Aires/Barcelona, Editorial Biblos/Crítica, 2001, pp. 636-652.
- Ball, Phillip, *Al servicio del Reich*, Madrid-México, Noema-Conaculta, 2014.
- Beléndez, Augusto, "La unificación de luz, electricidad y magnetismo: la "síntesis electromagnética" de Maxwell, en *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 30, núm. 2, Brasil, 2008, p. 10, <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n2/a12v30n2.pdf>.
- Becher, Tony, *Academics Tribes and Territories. Intellectual enquiry and the cultures of disciplines*, Buckingham, The Society for Research into Higher Education & Open University Press, 1993.
- Bochner, Solomon, *El papel de la matemática en el desarrollo de las ciencias*, Madrid, Alianza Editorial, 1991.
- Carpintero Santamaría, Natividad, *La Bomba atómica. El factor humano en la Segunda Guerra Mundial*, España, Díaz de Santos, 2007.
- Cutcliffe, Stephen H., *Ideas, máquinas y valores*, Barcelona, Anthropos/UAM-I, 2003.
- De la Peña, Luis e Ignacio Campos, "Los conceptos de la física del presente siglo" en Luis de la Peña (coord.), *Ciencias de la materia. Génesis y evolución de sus conceptos fundamentales*, México, UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Siglo XXI 1998, pp. 101-134.
- Echeverría, Javier, *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica de España, 2003.
- García Fernández, Horacio, *La bomba y sus hombres*, México, Instituto Politécnico Nacional/Alhambra mexicana, 1987.
- Gordin, Michael D., *Red Cloud at Dawn. Truman, Stalin and the End of the Atomic Monopoly*, New York, Farrar, Straus and Giroux 2009.
- Herrera, Amilcar Ó., *Ciencia y política en América Latina*, México, Ujed editorial, 1971.

Kuhn, Thomas S., *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económico, 2016.

Latour, Bruno, *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa Editorial, 1999.

Manjit, Kumar, *Quantum: Einstein, Bohr, and the Great Debate about the Nature of Reality*. Nueva York, W. W. Norton & Company, 2011. Ernest Merrit, "Biographical memoir of Edward Leamington Nichols 1854-1937", en National Academy of Sciences of the United States of America, *Biographical Memoirs*, vol. XXI, 9th Memoir, 1940, pp. 343-366.

<http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/nichols-edward-l.pdf>, consultado el 15 de junio de 2018.

Merrit, Ernest, "Biographical memoir of Edward Leamington Nichols 1854-1937", presentada en el encuentro anual de la academia de ciencias, 1940, p. 343.

Meza González, Javier, "Ciencia, negocios y ética" en *Veredas. Revista del pensamiento sociológico*, México, UAM-X, año 9, núm. 17, 2008, pp. 166-169.

Palladino, Paolo, "Science and Imperialism" en *Isis*, vol. 84, núm. 1, Chicago, The University of Chicago Press, marzo de 1993, pp. 91-102.

Reichenbach, Hans, *Objetivos y métodos del conocimiento físico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1996.

Sanderson, Michael, "The University of London and Industrial Progress 1880-1914" en *Journal of Contemporary History*, vol. 7, núm. 3/4, Londres, Sage Publications Ltd., julio-octubre de 1972, pp. 243-262.

Spengler, Oswald, *La decadencia de occidente*, Madrid, Espasa, 1966.

Sutthiphisal, Dhanoos, "Learning by Producing and Geographic Links between Invention and Production: Experience from the Second Industrial Revolution" en *The Journal of Economic History*, vol. 66, núm. 4, Cambridge, Cambridge University Press, diciembre de 2006, pp. 992-1025.

Wisniak, Jaime, "Conservation of Energy. Reading of the Origins of the First Law of Thermodynamics. Part II, en *Educación química*, 2008, pp. 216-225, <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v19n3/v19n3a10.pdf>. (7-07-2018).

FUENTES HEMEROGRÁFICAS

The Physical Review, Second Series, vol. 59, núm. 1-12, 1941.

The Physical Review, Second Series, vol. 60, núm. 1-12, 1941.

The Physical Review, Second Series, vol. 61, núm. 1-12, 1942

The Physical Review, Second Series, vol. 62, núm. 1-12, 1942.

The Physical Review, Second Series, vol. 63, núm. 1-12, 1943.

The Physical Review, Second Series, vol. 64, núm. 1-12, 1943.

The Physical Review, Second Series, vol. 65, núm. 1-12, 1944.

The Physical Review, Second Series, vol. 66, núm. 1-12, 1944.

The Physical Review, Second Series, vol. 67, núm. 1- 12, 1945.