

UN MEXICANO EN LA GENERACIÓN “AFORTUNADA” DE FÍSICOS ESTADUNIDENSES

“A Physicist of the Lucky Generation” es el título que John C. Slater escogió para su autobiografía.¹ De ese modo enfatizaba que fue parte de una generación muy particular de físicos estadounidenses, a la que también perteneció Manuel S. Vallarta.² Esa generación nació con el cambio de siglo. Se formaron como físicos en un momento de reconfiguración profunda de esta disciplina, alrededor de teorías novedosas como la relatividad y la mecánica cuántica. Participaron en esta transformación directamente, beneficiándose de los programas de becas de instituciones, universidades y fundaciones privadas estadounidenses, lo que los impulsó a realizar viajes de estudio y estancias académicas en las principales universidades y centros de investigación europeos, donde trabajaron en colaboración con los físicos más importantes de la época. Sus contribuciones a la física durante los años veinte sentaron las bases para superar lo que para muchos de ellos era una situación de inferioridad de esta disciplina en Estados Unidos respecto de Europa, consiguiendo una posición de liderazgo ya indiscutible hacia los cuarenta. Así, esta movilización de los físicos de su generación contribuyó a un esfuerzo de construcción de la superioridad científica estadounidense.

Vallarta mostró un fuerte compromiso con este objetivo desde su posición como joven profesor en el Departamento de Física del MIT. Fue uno de aquellos privilegiados que consiguió una beca Guggenheim para estudiar en Alemania durante dos años y tuvo un papel activo junto con otros profesores del MIT para formar un grupo importante de investigación alrededor de la teoría cuántica y los métodos matemáticos. Su gran sueño, según llegó a

¹ MIT Archives, John C. Slater Papers, MC189, caja 1, “A Physicist of the Lucky Generation”, autobiografía de John Clarke Slater.

² En este capítulo, salvo algunas excepciones, usaré su nombre a la manera en que lo identificaron en la comunidad de físicos estadounidense y en el MIT, Manuel S. Vallarta.

decir, era convertir el Departamento de Física en uno de los mejores de Estados Unidos, y aunque hizo esfuerzos importantes, fue Slater quien tuvo la habilidad y el apoyo institucional para conseguirlo.

En este capítulo analizo las contribuciones de Vallarta en la ruta de impulso de la investigación en física en el MIT. También señalo que esta movilización de físicos de la que formó parte implicó un acercamiento de culturas científicas de diferentes contextos nacionales. En este sentido, dicha experiencia fue relevante en su trayectoria para apreciar la creación de mecanismos de intercambio y colaboración científica a través de fronteras nacionales.

Cimas más altas: formación de una generación en torno a la nueva física

En las primeras dos décadas del siglo XX predominaba una orientación sobre la aplicación práctica y el trabajo experimental en las investigaciones de física en Estados Unidos. Los institutos y universidades que marcaban las tendencias de esta disciplina indiscutiblemente se ubicaban en Europa, principalmente en Alemania, Francia, Dinamarca e Inglaterra, donde algunos físicos estadounidenses se habían formado (Kragh, 1999; Hughes, 2002). El papel de la ciencia en el curso de la primera guerra mundial contribuyó a visualizar los riesgos para Estados Unidos de esa situación de inferioridad científica, lo cual motivó un gran movimiento en los años veinte, con la finalidad de fortalecer la investigación, especialmente en cuestiones teóricas (Kevles, 1987b; Sopka, 1988; Cassidy, 2011a). En consecuencia, se formaron diversas instituciones y algunas otras se fortalecieron profesionalmente, a la par que hubo una gran preocupación por llenar el vacío respecto de la física teórica. Para conseguirlo, contaron con financiamiento de fundaciones privadas destinado a fortalecer institutos y emprender proyectos de investigación, así como con becas para estudiar en el extranjero. De esta manera, aspiraban a consolidar sus instituciones de investigación y formar mejor a sus científicos. Construirían así cimas más altas, como decía Wilckliffe Rose, director en la época del International Education Board de la Fundación Rockefeller (Kevles, 1987b: 192).

En los años veinte, el MIT estaba lejos de ser una institución líder en investigación y formación de físicos, como sí lo era, por ejemplo, el Caltech con

Robert Millikan al frente (Coben, 1971; Cassidy, 2011a). De hecho, tras la repentina muerte de Maclaurin en 1920, el MIT entró en un periodo de inestabilidad, hasta que Samuel Wesley Stratton fue nombrado presidente en 1923 (Kargon, 1977b).³ Antes de ocupar este cargo, S. W. Stratton fundó y dirigió, durante veintiún años, el Buró Nacional de Estándares, donde había logrado consolidar una institución fuerte en investigación, dando forma a uno de los primeros laboratorios nacionales en Estados Unidos. Durante su gestión al frente del MIT, Samuel W. Stratton mantuvo el equilibrio entre la política institucional precedente respecto de los vínculos con el sector industrial y el impulso a la investigación científica, lo que permitió algunos cambios en favor de una renovación parcial en los departamentos de Física y Matemáticas (Alexander, 2011).

Manuel S. Vallarta se interesó por la teoría cuántica en este contexto. Fue partícipe de la movilización de los físicos, lo que implicó un fuerte compromiso con una idea de lo que debía representar la disciplina en Estados Unidos y la proyección de su influencia a nivel internacional. Vallarta inició el doctorado en 1921 y obtuvo el grado en 1924, con la tesis titulada “El modelo atómico de Bohr desde el punto de vista de la teoría de la relatividad y del cálculo de perturbaciones” (Sandoval, 1924a). Según él mismo diría cincuenta años más tarde a Katherine Russell Sopka —quien entonces escribía su tesis en Harvard con Gerald Holton sobre historia de la física cuántica en Estados Unidos— fue la primera en el MIT en la que se intentaba resolver un problema de teoría cuántica.⁴

En realidad, hubo otra tesis que abordaba este tema y que también fue presentada en 1924 por Robert Bruce Lindsay (1900-1985), quien un año antes había realizado una estancia en Copenhague con el grupo de Niels Bohr (Sopka, 1988: 100).⁵ Ambas tesis corresponden a lo que Sopka y otros autores refieren como la vieja teoría cuántica, es decir, aquélla en la que aún no se definía una estructura formal, lo que ocurrió con la introducción de la mecánica matricial en el dominio de la física atómica alrededor de 1925 (Coben,

³ En la Universidad de Chicago, Samuel W. Stratton y Robert Millikan escribieron en conjunto un libro de texto de física: *A College Course of Laboratory Experiments in General Physics* (1899).

⁴ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 34, expediente 1, carta de Manuel Sandoval Vallarta a Katherine J. Sopka, 3 de marzo de 1973.

⁵ Entre 1922 y 1926, en Estados Unidos se presentaron en total catorce tesis doctorales sobre teoría cuántica, las cuales fueron dirigidas por profesores de diversas procedencias disciplinares, en tanto que se carecía de especialistas en física teórica.

1971; Sopka, 1988: 139). Sopka sostiene —y coincido con su interpretación— que lo que distingue a esta generación de físicos, formados entre 1920 y 1925, es que se interesaron por esta disciplina “con la plena conciencia de que la física no era un cuerpo de conocimiento claro y esencialmente completo, sino más bien un conjunto de interrogantes enigmáticas” (Sopka, 1988: 63. Original en inglés). En ese sentido, constituía un terreno sobre el que faltaba mucho por construir, no sólo en sus fundamentos disciplinares, sino también en lo profesional e institucional.

En el MIT, Vallarta participó en la formación de un grupo de posgraduados y profesores que se interesaron por la naciente teoría cuántica. También constituía una preocupación institucional, tanto que Samuel W. Stratton y el entonces jefe del Departamento de Física, Charles Ladd Norton (1870-1939), apoyaron la creación del Laboratorio de Física Teórica⁶ en 1924, dirigido por Paul Heymans (1895-1960) y al que estuvieron asociados Vallarta, Walter Dehlinger y William Phelps Allis (1901-1999) por parte del Departamento de Física; Vannevar Bush (1890-1974), Gustav Dahl, Gleason Willis Kenrick (1901-1946) y Julius Adams Stratton⁷ (1901-1994) por el Departamento de Ingeniería Eléctrica, y por el de Matemáticas, Henry Bayard Phillips y Norbert Wiener (1894-1964) (Alexander, 2011).

De hecho, Heymans fue el supervisor principal de la tesis doctoral de Vallarta, aunque también recibió asesoría de Joseph Lipka (1883-1924), quien impartía la materia de métodos numéricos, además de Phillips y Wiener, los tres del Departamento de Matemáticas. A todos ellos debía —según decía Vallarta en sus agradecimientos— su iniciación en la física matemática.⁸

De hecho, para Vallarta el nivel científico en el Departamento de Matemáticas era mucho mejor que en el de Física.⁹ La asociación entre profesores

⁶ A pesar de llamarse “Laboratorio” se restringía a cuestiones teóricas (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 34, expediente 1, carta de Manuel Sandoval Vallarta a Katherine J. Sopka, 3 de marzo de 1973).

⁷ Nótese que Samuel W. Stratton y Julius A. Stratton no tenían relación de parentesco. Curiosamente, ambos fueron presidentes del MIT, el primero de 1923 a 1929 y el segundo de 1959 a 1966.

⁸ AHCMSV, sección Científica, subsección Producción Manuel Sandoval Vallarta, serie Artículos, Caja 2, exp. 9, folios 1-227, “Bohr’s Atomic Model from the Standpoint of the General Theory of Relativity and of the Calculus of Perturbation”, 1924. Cabe mencionar que, en lo que respecta a la teoría cuántica, los enfoques de la física teórica y la física matemática eran muy semejantes (Schweber, 1986).

⁹ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 34, expediente 1, legajo 1, carta de Manuel Sandoval Vallarta a Katherine J. Sopka, 3 de marzo de 1973.

de ambos departamentos fue crucial en la formación de una tradición de investigación científica en el MIT, especialmente en lo referente a la teoría cuántica que, por otro lado, era terreno de coincidencias disciplinares entre la física y las matemáticas. Como resultado de estas alianzas, en 1921 comenzaron a publicar el *Journal of Mathematics and Physics*, revista que funcionó principalmente como un foro para difundir la investigación que se realizaba en el MIT.¹⁰ En esta revista Vallarta publicó sus primeros artículos de investigación, además de figurar como parte del Comité Editorial entre 1928 y 1946 (Sandoval, 1924a; 1924b; 1925; 1926a; 1927; 1929).¹¹ Esta publicación constituye un indicador importante del creciente interés en la investigación que, como otros autores han argumentado, ha significado una herramienta fundamental para dar forma a escuelas de investigación y consolidar disciplinas (Stichweh, 1984; Olesko, 1991). Principalmente fue una publicación conectada con la producción científica en el MIT, con algunas contribuciones de profesores de otras universidades estadounidenses, pero sin convertirse en una revista de circulación internacional, como ocurrió con otras revistas científicas estadounidenses, entre las que destaca *Physical Review*, auspiciada por la American Physical Society, que llegó a consolidarse como la principal publicación de física a nivel internacional en los años treinta (Weart, 1979: 298).

Entre los colaboradores más cercanos de Vallarta destacaron Wiener y Dirk Jan Struik (1894-2000), ambos asociados con el Departamento de Matemáticas, y con quienes elaboró algunos artículos de investigación en física matemática (Struik y Sandoval, 1929; Wiener y Sandoval, 1929a; 1929b). Los tres eran profesores jóvenes, de entre 25 y 30 años, y representaban una nueva generación que impulsó la investigación científica en el MIT, particularmente en teoría cuántica.

Además de sus intereses académicos, coincidían de alguna manera en la experiencia de la migración. Wiener era hijo de inmigrantes europeos y egresado de la Universidad de Harvard, mientras que Struik, que se había formado en Europa, fue contratado en el MIT en 1926, como parte de las estrategias institucionales para promover la investigación científica. Cabe mencionar que con la intermediación de Vallarta, Struik y especialmente Wiener, estable-

¹⁰ MIT, Institute Archives and Special Collections, President's Report, 1921: 16 (Sopka, 1988: 65).

¹¹ Conviene mencionar que aquí publicaron varios de los estudiantes de Sandoval Vallarta, entre ellos los mexicanos Carlos Graef y Alfredo Baños.

cieron contactos profesionales en México. El primero impartió un seminario en la UNAM en 1934, y para ello Vallarta fue el encargado de hacerle llegar la invitación por parte del Departamento de Intercambio Universitario.¹²

Por su parte, Wiener mantuvo fuertes vínculos profesionales con el fisiólogo mexicano Arturo Rosenblueth (1900-1970), a quien conoció cuando éste se encontraba en la Universidad de Harvard, gracias a que Vallarta los presentó en un seminario de filosofía de la ciencia (Wiener, 1965: 1).

Vallarta también colaboró con Vannevar Bush, del Departamento de Ingeniería Eléctrica. A la par que trabajaba en su tesis doctoral, se encargó de realizar demostraciones del teorema de expansión de Heaviside, que se usaba en teoría de circuitos eléctricos y cálculo operacional, especialmente por los ingenieros eléctricos (Sandoval, 1926; Sandoval y Casper, 1926).¹³ Bush había realizado investigaciones en este tema durante sus estudios de doctorado en el MIT. De hecho, los trabajos de Vallarta en principio completarían la justificación matemática del teorema de Heaviside que había comenzado Bush. Con ese propósito, Vallarta recibió una beca honorífica otorgada por el MIT para el año académico 1923-1924: “Cuando fui nombrado ayudante de Bush en 1923 [...] lo primero que me encargó [...] fue la comprobación experimental de las fórmulas de Heaviside; con la ayuda de unas líneas de transmisión artificiales [...] pudimos comprobar experimentalmente las fór-

¹² AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 2. Carta de Manuel Sandoval Vallarta a Pablo Martínez del Rfo, jefe del Departamento de Intercambio Universitario de la UNAM. 4 de enero de 1933. La invitación a Struik fue promovida desde México por Alfonso Nápoles Gándara, matemático que estudió en el MIT en 1930, con una beca de la Fundación Guggenheim. De hecho, durante la estadía de Struik en México, Alfredo Baños (de quien hablaré en el tercer capítulo), le pidió una carta de recomendación para solicitar también una beca Guggenheim, misma que le fue otorgada y con la que estudió el doctorado en el MIT con Sandoval Vallarta (AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 3, carta de Dirk Struik para Dr. Vallarta, 4 de enero de 1935).

¹³ La propuesta teórica de Heaviside es producto del debate en torno a la teoría electromagnética de Maxwell en Inglaterra durante las últimas décadas del siglo XIX. Heaviside se identificaba como maxwelliano y consideraba su aproximación como una interpretación de esta teoría en cuestión de líneas de transmisión. El trabajo de Heaviside fue relevante tanto para la física (porque recuperaba terreno frente a los ingenieros en cuanto a la investigación de fenómenos eléctricos), como para el desarrollo de la ciencia de la ingeniería, que incorporaba tanto una perspectiva teórica como una práctica (Buchwald, 1985; Yavetz, 1993). El cálculo operacional de Heaviside fue recuperado por los ingenieros eléctricos estadounidenses alrededor de 1910. El trabajo de Sandoval Vallarta en este tema se enmarca en los esfuerzos por darle mayor rigurosidad matemática. El cálculo operacional de Heaviside entró en desuso hacia los años treinta, cuando fue reemplazado por las matemáticas de integrales transformadas y de circuitos eléctricos (Lützen, 1979; Puchta, 1997).

mulas de Heaviside para la propagación de ondas electromagnéticas en líneas de transmisión”.¹⁴

Bush entonces era director de la División de Investigación del Departamento de Ingeniería Eléctrica, el cual tenía asociados a alrededor de ochenta estudiantes de posgrado, entre los que figuraba Vallarta. Aunque la cuestión de desarrollar fundamentos matemáticos para el cálculo operacional de Heaviside distaba de la orientación principal a la investigación en el Departamento de Ingeniería Eléctrica que, como se señaló en el primer capítulo, daba prioridad a las necesidades de la industria, Bush contó con el apoyo y los recursos institucionales para llevar a cabo esta investigación (Puchta, 1997).

Vallarta colaboraría nuevamente con Bush en los años treinta, aunque esta vez se conjuntarían los intereses de ambos, esto en relación con el uso del analizador diferencial (máquina calculadora y graficadora inventada por Bush) en la investigación teórica de los rayos cósmicos (de lo que hablaré en el tercer capítulo). La influencia de las investigaciones que hizo con Bush se reflejó en los cursos que Vallarta impartió una vez que fue contratado como investigador asociado de física entre 1924 y 1925 y, a partir de 1926, siendo ya profesor adjunto del Departamento de Física, encargándose de las materias de teoría electromagnética y propagación de ondas electromagnéticas, además de cálculo tensorial, teoría de la relatividad y mecánica celeste y atómica.¹⁵

Vallarta se formó como físico en este ambiente de creciente interés por la investigación científica y por los métodos teóricos. En el área de Cambridge, además, entre 1923 y 1925 el profesor de Harvard, Edwin Crawford Kemble (1889-1984), organizó un grupo de discusión de física cuántica en el que participaban regularmente profesores del MIT (Sopka, 1988: 94). Entre los seminarios y escuelas que trataban el tema, que proliferaron en diferentes instituciones y universidades estadounidenses, destacaron el Summer Symposium in Theoretical Physics, que se celebró en la Universidad de Michigan entre 1928 y 1941, y las Washington Conferences in Theoretical Physics, entre 1935 y 1947, organizadas con el impulso de Merle Tuve (1901-1982) de la Carnegie Institution of Washington, en colaboración con la Georgetown

¹⁴ AHCMVS, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 3, folio 6, “Reminiscencias” por Manuel Sandoval Vallarta.

¹⁵ MIT, Institute Archives and Special Collections, Course Catalogues de 1925 a 1929.

University of Washington. Todos estos espacios académicos contribuyeron a consolidar una comunidad de físicos teóricos en Estados Unidos, en estrecho vínculo con los desarrollos de la mecánica cuántica en Europa. Como han señalado otros autores, el espacio del seminario ha tenido un papel fundamental en la formación de comunidades y tradiciones de investigación en la física (Weiner, 1969; Schweber, 1986; Sopka, 1988; Olesko, 1991).

En esta época, importantes físicos europeos fueron invitados por instituciones y universidades estadounidenses para impartir conferencias y seminarios.¹⁶ Por su parte, Paul Heymans hizo lo propio en el MIT, como parte de las actividades del Laboratorio de Física Teórica que dirigía.¹⁷ Entre sus invitados contaron con la presencia de Max Born (1882-1970) de la Universidad de Gotinga, Alemania, y Peter Debye (1884-1966), del Instituto Federal de Tecnología de Zúrich, Suiza, quienes permanecieron algunos meses en el MIT, entre 1925 y 1926. De ahí surgieron algunas colaboraciones, específicamente entre Born y Wiener, además de los contactos necesarios para la realización de estancias de investigación, como en el caso de Julius A. Stratton, quien fue recibido por Debye (Sopka, 1988; Alexander, 2011). Incluso, Born recibió la propuesta de quedarse en el MIT, la cual rechazó. Sus notas, producto de las conferencias que impartió, fueron traducidas del alemán al inglés por un grupo de teóricos del MIT, entre los que estaba Vallarta (Alexander, 2011).¹⁸

Los vínculos con físicos europeos se estrecharon también con los viajes de estudio realizados por los físicos estadounidenses, principalmente a Inglaterra, Alemania y Dinamarca. Al volver a Estados Unidos, contribuirían a con-

¹⁶ Por ejemplo, Albert Einstein impartió conferencias en la Universidad de Princeton, Columbia University, City College of New York, University of Chicago y Universidad de Harvard en 1921. Ese año también Marie Curie realizó una gira por Estados Unidos. En 1922, Hendrik A. Lorentz fue profesor visitante en el California Institute of Technology (Caltech) y también impartió una serie de conferencias en la Universidad de Wisconsin y en Harvard. En 1923, Bohr asistió a la reunión anual de la American Physical Society, realizada en Chicago, e impartió conferencias en Amherst College, Harvard y Yale. Arnold Sommerfeld realizó una extensa gira por diferentes universidades estadounidenses entre 1923 y 1924, entre éstas la Universidad de Wisconsin, Caltech, Universidad de California en Berkeley, Universidad de Harvard y el Buró Nacional de Estándares. Paul Ehrenfest estuvo en el Caltech en 1924 e impartió conferencias en las universidades de Minnesota, Columbia, Harvard y California (Berkeley) (Schweber, 1986: 72-73; Sopka, 1988).

¹⁷ MIT, Institute Archives and Special Collections, MIT Office of the President, AC 13, Visiting Lecturers-General Correspondence, carta de Paul Heymans a Samuel Stratton, 9 de mayo, 1924.

¹⁸ Según el historiador de la física, Silvan Schweber, este libro, que llevó el título de *Problems of Atomic Dynamics* (1926), fue el primero de mecánica cuántica publicado en Estados Unidos (Schweber, 1986: 73).

solidar departamentos y centros de investigación. Para todo ello, contaron con el apoyo de fundaciones privadas, las cuales, además de otorgar becas de estudio, financiaron investigaciones y destinaron cuantiosos recursos en beneficio de departamentos de ciencias en universidades. Por mencionar un ejemplo, entre 1925 y 1932 la Fundación Rockefeller, a través de su sección General Education Board, destinó alrededor de diecinueve millones de dólares con este propósito (Kragh, 1999: 245).

Por estos y otros medios se generaron condiciones a lo largo de los años veinte, las cuales posibilitaron que la física estadounidense ocupara un lugar cada vez más relevante en el panorama científico internacional. En las décadas siguientes, esta posición se consolidó, beneficiándose, además, con la migración de científicos europeos. Según el historiador, Silvan Schweber, la física estadounidense consiguió consolidarse, integrando su tradición pragmática y el análisis teórico, este último sin duda configurado en conexión con la física europea.¹⁹

No es mi propósito caracterizar detalladamente a la comunidad de físicos en Estados Unidos y las condiciones en que consiguieron una posición de liderazgo internacional. Esto ya lo han hecho importantes historiadores de la física y aunque en general coincido con sus interpretaciones, considero que entre sus limitaciones están las de mantener una narrativa triunfalista respecto de la física en Estados Unidos y un fuerte compromiso con la nación como marco analítico.²⁰ Debido a eso se enfatiza la competencia y las diferencias de la física en Estados Unidos en comparación con Europa, ello con el fin de demostrar que fue por méritos propios que los primeros lograron posicionarse a la vanguardia en la investigación en esta disciplina. Aun así, se sugieren algunas claves para la comprensión de los mecanismos que permitieron estos flujos e intercambios intelectuales, aspectos muy relevantes para este libro.

En este apartado he mostrado algunas de las maneras como se establecieron conexiones entre la física de Estados Unidos y la de Europa, como resul-

¹⁹ Schweber argumenta que de fondo está la filosofía pragmática de pensadores estadounidenses como Alexis de Tocqueville, John Dewey y Percy Bridgman. Señala que la integración de las aproximaciones pragmáticas y teóricas fue posible en contextos institucionales en los que no existía una separación tajante entre lo experimental y lo teórico, lo que se veía en la organización de los departamentos de ciencias en universidades y también en el papel de la industria como un espacio en el que también se realizaba investigación científica (Schweber, 1986).

²⁰ En historia de la física en Estados Unidos en el siglo xx, considero fundamentales las aportaciones de autores como Daniel Kevles, Katherine Sopka, Silvan Schweber, John Heilbron, Paul Forman, David Cassidy, Peter Galison, David Kaiser, por mencionar algunos de los más importantes.

tado de las intenciones y esfuerzos de la comunidad de físicos estadounidenses, aunque no se debe olvidar que las circunstancias políticas, sociales, culturales y económicas de la época de alguna manera beneficiaron esta dinámica.

Fundamentalmente, aquí es importante resaltar este proceso de formulación de mecanismos que pusieron en contacto y generaron fluidez entre culturas científicas de diferentes contextos nacionales, como una experiencia relevante para la definición del horizonte profesional de Sandoval Vallarta. Considero que eso contribuye a entender su implicación en la creación de mecanismos de este tipo en cuestión de relaciones científicas interamericanas desde Estados Unidos, tema que abordaremos más adelante.

Viajes e intercambios académicos entre Estados Unidos y Europa y los grandes sueños de Sandoval Vallarta para la física en el MIT

La carrera de Vallarta como físico teórico en Estados Unidos recibió un impulso importante cuando, en 1927, obtuvo una beca de la Fundación Guggenheim, la cual le permitió realizar estudios en Europa. En la carta de recomendación que elaboró el presidente del MIT, Samuel W. Stratton, señaló en su favor:

There are few men working in the field and many are needed. When one is found who has the capacity, he should be encouraged and cared for in every way possible. I consider Professor Vallarta a brilliant physicist and a man who will undoubtedly make notable contributions to that science. I recommend him most highly.²¹

En la convocatoria de ese año, destinada a profesionales y artistas residentes en Estados Unidos y Canadá, hubo sólo otro galardonado del MIT, Philip Franklin (1898-1965) del Departamento de Matemáticas, entre el

²¹ “Hay pocos hombres trabajando en el campo y se necesitan muchos. Cuando se encuentra a alguien que tiene la capacidad debe ser alentado y apoyado de cualquier forma posible. Considero al profesor Vallarta un físico brillante y un hombre que sin duda hará contribuciones notables a esa ciencia. Lo recomiendo enormemente” (MIT Archives, Office of the President, AC13, folder “Vallarta, Manuel Sandoval, 1923-1930”. Copia de la carta enviada por Samuel W. Stratton, presidente del MIT, a la John Simon Guggenheim Memorial Foundation en relación con la solicitud del profesor Manuel S. Vallarta [ca. 1927]).

total de 63 becas concedidas.²² Esta movilización y desplazamiento entre Europa y Estados Unidos no era un hecho aislado. Entre 1926 y 1929, alrededor de treinta físicos estadounidenses fueron becados para realizar doctorados, estancias posdoctorales o de investigación en mecánica cuántica en universidades e institutos europeos, entre ellos Slater, Robert Oppenheimer (1904-1967), Edward Condon (1902-1974), Linus Pauling (1901-1994) e Isidor Rabi (1898-1988), por citar a los físicos más reconocidos públicamente por sus contribuciones científicas y su papel durante y después de la segunda guerra mundial.²³ Además de Vallarta, entre los egresados y profesores del MIT que realizaron estancias en Europa estuvieron Wiener, Julius A. Stratton, Dewey, Frank y Allis.²⁴ De hecho, el MIT fue de las instituciones que más becarios tuvieron en el extranjero, además de Harvard, Caltech y la Universidad de California en Berkeley.

En este periodo, cerca de la mitad de las becas para físicos las concedió la Fundación Guggenheim, algunas fueron administradas por el National Research Council, otras más fueron otorgadas por la Fundación Rockefeller; a través de su International Education Board, además de la Carnegie Institution of Washington o las mismas universidades. En particular, las becas y el financiamiento que otorgaron las fundaciones privadas significaron un apoyo fundamental para la investigación científica en Estados Unidos, en una época en que los recursos para estas actividades provenían principalmente de este tipo de instituciones y no del gobierno (Coben, 1979; Owens, 1990; Reingold, 1991; Siegmund-Shultze, 2001; Abir-Am, 2010; Seim, 2013).

²² Desde la creación de la Fundación Guggenheim en 1925 y hasta 1927 fueron beneficiados los siguientes científicos de Estados Unidos y Canadá para realizar estudios de perfeccionamiento en física y matemáticas: Arthur H. Compton, Edwin Crawford Kemble, Ralph A. Sawyer y Norbert Wiener en 1926; Carl Henry Eckart, William Vermillion Houston, Frank Clark Hoyt, Victor F. Lenzen, Manuel S. Vallarta, Jay Walter Woodrow y Philip Franklin en 1927 ("Manuel Sandoval Vallarta-John Simon Guggenheim Memorial Foundation", 2013).

²³ Slater estuvo en Leipzig y Zúrich becado por la Fundación Guggenheim, entre 1929 y 1930; Edward Condon en Gotinga y Múnich, becado por el National Research Council y el International Education Board entre 1926 y 1927; Linus Pauling en Múnich, Zúrich y Copenhague becado por la Fundación Guggenheim entre 1926 y 1927; Isidor Rabi en Múnich, Zúrich, Hamburgo, Leipzig y Copenhague, becado por Columbia University y el International Education Board entre 1927 y 1929 (Sopka, 1988: 166-167).

²⁴ Vallarta, becado por la Fundación Guggenheim, estuvo en Berlín y Leipzig entre 1927 y 1928; Wiener por la Fundación Guggenheim en 1926; J. Stratton por el MIT en Zúrich, entre 1925 y 1927; Dewey, por Barnard Col., en Copenhague, entre 1925 y 1927; Frank, en Múnich en 1930; William Allis en Múnich, entre 1929 y 1931 (Sopka, 1988).

Mientras que la Fundación Guggenheim destinaba sus recursos al otorgamiento de becas individuales para realizar estudios en ciencias, humanidades y artes, la Fundación Rockefeller y la Carnegie Institution of Washington, además, contaban con sus propios institutos de investigación e igualmente financiaban proyectos en universidades o grupos de investigación interuniversitarios. De esta manera, contribuyeron al crecimiento de diversas disciplinas como la física, matemáticas, biología, química, arqueología, antropología, economía, ciencias sociales, relaciones internacionales, salud pública, medicina y agricultura.

El enfoque de estas fundaciones en el conocimiento científico, en un sentido amplio, deriva del interés de aproximarse e intervenir por esa vía en la solución de problemas sociales. Esto definió un tipo de patronazgo, al que algunos autores denominan *filantropía científica*, mismo que sería un referente indispensable para la planeación de políticas científicas de Estado (Arnové, 1982; Lagemann, 1989).

Además, la experiencia de estas fundaciones fue relevante en cuestiones de política exterior, dados los alcances logrados fuera de Estados Unidos: la Guggenheim extendió su programa de becas a latinoamericanos en 1929; la Rockefeller otorgó becas, financió investigaciones e implementó programas de intervención social en Europa, Latinoamérica, Asia y África; mientras que la Carnegie financió expediciones en Centro y Sudamérica, y Asia, donde también estableció estaciones de investigación. Esta expansión respondía de una manera compleja a los intereses económicos y políticos de las propias fundaciones y del gobierno estadounidense. Para autores como Inderjeet Parmar (2012), estas fundaciones filantrópicas, a las que se sumó la Fundación Ford en los cincuenta, definieron un tipo de internacionalismo profundamente conectado con la construcción de la hegemonía estadounidense, a lo que denomina como *internacionalismo nacionalista*.

En los capítulos subsecuentes daré ejemplos de la intervención en Latinoamérica de estas fundaciones filantrópicas y mostraré cómo esa experiencia se incorporó en la política exterior de Estados Unidos durante la segunda guerra mundial.

En el caso de Sandoval Vallarta, con la beca que le otorgó la Fundación Guggenheim planeó realizar estudios sobre la mecánica ondulatoria de Erwin Schrödinger, en conexión con la teoría de la relatividad de Albert Einstein. Principalmente, estaría en Alemania en la Universidad Friedrich Wilhelms

en Berlín (donde eran profesores Einstein y Schrödinger, quien consiguió este puesto en 1927, tras la jubilación de Max Planck) y en la Universidad de Leipzig (donde enseñaban Debye, que había visitado el MIT, y Werner Heisenberg, a quien Vallarta invitaría a dar conferencias en el MIT).

En octubre de 1927, partió de Nueva York con destino a Bruselas, donde se celebraría la conferencia Solvay.²⁵ Según una nota del periódico del MIT, *The Tech* (1927), donde se anunciaban las becas Guggenheim otorgadas a profesores de la institución, Vallarta asistiría a esta conferencia.

Esta fue la quinta conferencia Solvay, titulada “Electrones y fotones”, y significó un punto de quiebre en las discusiones tanto del formalismo matemático de la teoría cuántica, como de sus implicaciones filosóficas (Marage y Wallenborn, 1999b). Con esta reunión se establecieron los fundamentos de la mecánica cuántica. Asistieron los más destacados físicos de la época, entre ellos Max Planck, Marie Curie, Niels Bohr, Albert Einstein, Peter Debye, Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger, Wolfgang Pauli, Paul Dirac, Louis de Broglie, entre muchos otros.²⁶ De Estados Unidos, el único que asistió como ponente fue Arthur Compton,²⁷ quien presentó los resultados de sus experimentos, en los que detectaba un aumento en la longitud de onda de los rayos x cuando eran bombardeados por electrones libres, lo que se conoce como “Efecto Compton” y por lo cual le fue otorgado el premio Nobel de Física ese mismo año (Kevles, 1987c; Marage y Wallenborn, 1999a).

Es posible que Vallarta asistiera a algún acto público vinculado a la conferencia Solvay de 1927.²⁸ Según una carta enviada a Wiener desde Berlín,

²⁵ Las conferencias Solvay tuvieron gran trascendencia en la historia de la física en el siglo xx. Comenzaron a realizarse en 1911, con sede en Bruselas y el auspicio del industrial belga Ernest Solvay. En un esquema de discusiones temáticas y al cual se asistía sólo con invitación; la primera conferencia (1911) tuvo como tema la teoría de la radiación y el *quantum*; la segunda (1913) fue sobre estructura de la materia; la tercera (1921) sobre átomos y electrones; la cuarta (1924) sobre conductividad eléctrica de metales, y la quinta (1927) sobre electrones y protones (Marage y Wallenborn, 1999b).

²⁶ Véase la foto oficial de la conferencia en Marage y Wallenborn (1999a: 158).

²⁷ Arthur Compton (1892-1962) obtuvo el doctorado en la Universidad de Princeton en 1916 y en 1919 realizó una estancia de investigación en el Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, con una beca otorgada por el National Research Council. En esa estancia comenzó a trabajar en experimentos de bombardeo y absorción de rayos gamma. En 1923, llegó a la Universidad de Chicago, donde permaneció hasta 1946. Durante la segunda guerra mundial, en esta universidad Compton dirigió el laboratorio encargado del enriquecimiento de materiales radiactivos, donde Fermi construyó su pila nuclear (Allison, 1965).

²⁸ Georges Lemaître, quien en los años treinta sería un colaborador cercano de Vallarta, tampoco fue invitado como ponente a esta conferencia, pero existen referencias de que en esa conferencia

viajó a Bruselas y tuvo ocasión de hablar con Einstein, quien tenía un papel fundamental en las discusiones de la conferencia:

I received today the last number of the *Journal [of Mathematics and Physics]* containing your paper on the relativistic theory of wave mechanics. By a coincidence, I had a date with Einstein this afternoon to talk over with him the same question, more in detail than could be done while in Brussels [...]. For the moment, I am working with Schrödinger on the intensities of the fine structures components of hydrogen.²⁹

Vallarta llegó a decir que este viaje a Europa representó una etapa fundamental en su formación profesional: “Fue una época de gran estímulo intelectual, una época en que realmente adquirí los conocimientos fundamentales de física”.³⁰ Mientras residió en Alemania, mantuvo un intercambio epistolar con el presidente del MIT, Samuel W. Stratton, en el que le informaba sobre sus actividades y le expresaba sus opiniones sobre las medidas que debían tomar para fortalecer el Departamento de Física. De hecho, Vallarta fue emisario del MIT, al parecer comisionado directamente por S. W. Stratton, para que identificara a algún joven físico estadounidense que valiera la pena contratar, con vistas a una renovación del Departamento de Física, y para que invitara a Heisenberg para impartir un seminario en el MIT.³¹ Así lo informó Vallarta a V. Bush:

You may be interested to know that, acting under direct instructions from President Stratton, I have secured Heisenberg to give us a course of nine lectures from March 10th to April 10th [...]. I also made an unsuccessful attempt to get a first-class young American physicist for our permanent staff, but unfortunately came just a trifle too late. I am confident however that if we keep our eyes open we may get the man or the men we want yet.³²

Solvay tuvo oportunidad de entrevistarse con Einstein para plantearle su teoría del átomo primitivo —a la que me referiré en el tercer capítulo— (Kragh, 2012: 24-25).

²⁹ “Hoy recibí el último número de la *Revista [de Matemáticas y Física]* que contiene tu artículo sobre la teoría relativista de la mecánica ondulatoria. Por casualidad, tuve una cita con Einstein esta tarde para hablar sobre esta misma cuestión, más en detalle de lo que se pudo en Bruselas [...]. Por el momento estoy trabajando con Schrödinger sobre las intensidades de las componentes de la estructura fina de hidrógeno [...]”. (En MIT Archives, *infra*, nota 38).

³⁰ AHCMVS, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 3, folio 10, “Reminiscencias” por Manuel Sandoval Vallarta.

³¹ En 1927, Heisenberg propuso el principio de incertidumbre. Ese mismo año, Bohr propuso otro de los principios fundamentales de la mecánica cuántica, el principio de complementariedad.

³² “Te podría interesar saber que, actuando bajo instrucciones directas del presidente Stratton, he logrado que Heisenberg nos dé un curso de nueve conferencias del 10 de marzo al 10 de abril.

En esta búsqueda de personal joven que diera un nuevo impulso al Departamento de Física, Vallarta apostó por Julius A. Stratton como un buen candidato, quien entonces estaba afiliado al Departamento de Ingeniería Eléctrica, y que entre 1925 y 1927 realizó un viaje de estudios por Europa, becado por el MIT, donde trabajó con Debye.³³ En un intercambio de correspondencia entre Vallarta y Julius A. Stratton en 1928, comentaron sus coincidencias sobre las tensiones en el MIT y lo que interpretaban como un menosprecio del jefe del Departamento de Física por la física teórica, en contraste con lo aplicado, situación que en su opinión debían contribuir a cambiar.³⁴ Vallarta le expresó entonces el fuerte compromiso que tenía con ese propósito: “I have great dreams for the future of this Department, but the first thing that we need is a thoroughly competent staff and you certainly fit into that. Someday I will write you at length about all my dreams”.³⁵

Esta preocupación por fortalecer el Departamento de Física mediante la formación de un grupo de física teórica, al parecer era compartida por Samuel W. Stratton quien, en un intercambio de correspondencia con Vallarta, sostuvo:

[I]t is my very great desire to build up a small group of men pre-eminently strong in applied mathematics [...]. There is so much to be done, and so many places where this sort of work is required, not only in matters pertaining to the constitution of matter, but in mechanics, elasticity, thermodynamics, electricity, and magnetism [...] I hope that we may create a group of theoretical physicists in the Department of Physics, a definite field of work manned by able men interested in developing that branch of physical science.³⁶

[...]. También hice un intento infructuoso de conseguir un joven físico estadounidense de primera clase para nuestro personal permanente, pero por desgracia fue demasiado tarde. Sin embargo, estoy seguro de que si mantenemos nuestros ojos abiertos, podremos conseguir todavía al hombre o a los hombres que buscamos.” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 4, carta de Manuel S. Vallarta a Vannevar Bush, 24 de junio de 1928).

³³ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 20, expediente 35, carta de Samuel Stratton a Manuel S. Vallarta, 17 de febrero de 1926.

³⁴ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 4, carta de Julius Stratton a Manuel S. Vallarta, 8 de agosto de 1928.

³⁵ “Tengo grandes anhelos para el futuro de este Departamento, pero lo primero que necesitamos es personal totalmente competente y tú ciertamente encajas ahí. Algún día te escribiré en detalle acerca de todos mis sueños” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 20, expediente 35, carta de Manuel S. Vallarta a Julius A. Stratton, 10 de marzo de 1928).

³⁶ “Mi gran deseo es formar un pequeño grupo de hombres con sólidas bases en matemáticas aplicadas [...]. Hay mucho por hacer y tantos lugares donde se requiere este tipo de trabajo, no

Continuando con este intercambio de apreciaciones, Vallarta preparó en respuesta desde Berlín un documento, en colaboración con Julius A. Stratton, con propuestas concretas para fortalecer el Departamento de Física. Entre éstas estaba el Seminario de Física Teórica, que de hecho organizó al volver al MIT en 1928.³⁷ Durante su estancia en Berlín, Vallarta asistió a diferentes seminarios: “The seminars here are quite interesting. There is one for general physics where matters of general interest to experimentalists and theorists are brought up, and another for theoretical physics only”.³⁸ Es razonable suponer que su propuesta de seminario de física teórica se inspiraba en esta experiencia. A principios de 1930, en un informe que presentó al presidente del MIT sobre las actividades del seminario, Vallarta acotó: “I believe the Seminar is already demonstrating its power to develop and promote research in Theoretical and Experimental Physics”.³⁹

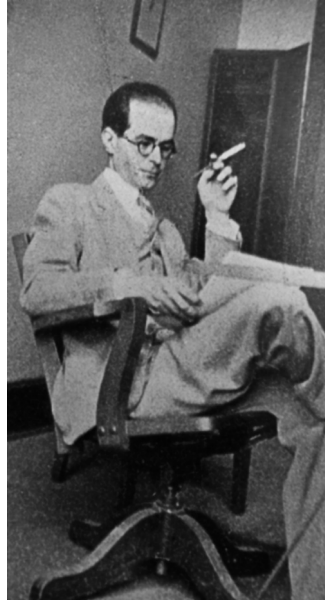
Lo anterior ejemplifica un aspecto fundamental de los viajes académicos como plataforma para la circulación y apropiación del conocimiento, en una dinámica que implica nuevas maneras de ver y compararse (Simões *et al.*, 2003). Al respecto, cabe mencionar la serie de conferencias en el MIT que llevaron por título “American vs. European Educational Methods”, realizadas en 1929, en las que participaron profesores que habían tenido alguna experiencia académica en Europa, entre ellos Julius A. Stratton, Vallarta y Wiener (*The Tech*, 1929).

sólo en lo relativo a la constitución de la materia, sino también en mecánica, elasticidad, termodinámica, electricidad y magnetismo [...], espero que podamos crear un grupo de físicos teóricos en el Departamento de Física, un campo claramente manejado por hombres capaces interesados en desarrollar de esta rama de la ciencia física” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 4, carta de Samuel Stratton a Manuel S. Vallarta, 16 de febrero de 1928).

³⁷ MIT Archives, Office of the President, AC13, fólder “Vallarta, Manuel Sandoval, 1923-1930”, carta de M. S. Vallarta al presidente del MIT, Samuel Stratton, 18 de julio de 1928.

³⁸ “Los Seminarios aquí son bastante interesantes. Hay uno de física general donde emergen asuntos de interés general para experimentadores y teóricos, y otro sólo de física teórica” (MIT Archives, Norbert Wiener Papers, 1898-1966, MC 22, Caja 2, expediente 29, Correspondence 1927, carta de Manuel S. Vallarta a Norbert Wiener, 26 de noviembre de 1927).

³⁹ “Creo que el Seminario ya está demostrando su poder para desarrollar y promover la investigación en física teórica y experimental” (MIT Archives, Office of the President, AC13, folder Vallarta, Manuel Sandoval, 1923-1930). Entre 1929 y principios de 1930, el Seminario tuvo veinte sesiones, la mayoría fueron presentaciones de profesores de los departamentos de Física y Matemáticas del MIT, entre ellos Julius A. Stratton, Struik, Wiener, el mismo Vallarta y uno de los estudiantes a quienes dirigía la tesis, Nathan Rosen. También tuvieron profesores invitados de otras instituciones y universidades, como Karl Darrow, de los laboratorios de la compañía Bell Telephone, W. V. Houston de Caltech, y de la Universidad de Harvard acudieron Bridgman y Slater.



Profesor Vallarta, frisando los 32 años. Imagen incluida en el anuario de la generación del MIT de 1927. Aparentemente, se encuentra en su oficina. Por entonces, había sido ascendido de profesor adjunto a profesor titular del Departamento de Física. Foto: *Technique* (1931: 192).

En la lógica de identificar las virtudes y diferencias entre unos y otros, de partida indicaban la superioridad del sistema educativo europeo, en comparación con el estadounidense. También señalaban que, a diferencia de lo que ocurría en Estados Unidos, en Europa existía una tradición científica e intelectual bien arraigada, que daba como resultado una mayor apreciación a la labor puramente intelectual. Así pues, para mejorar el sistema educativo estadounidense tenía que fortalecerse la formación científica, más que enfocarse en las aplicaciones técnicas; fomentar la competitividad, y establecer procesos de selección rigurosos que garantizaran el ingreso de los mejores alumnos y profesores, especialmente en las instituciones de educación superior (Stratton *et al.*, 1929). Aunque es difícil especificar si estas ideas se implementaron y de qué manera, el hecho es que, cuando menos en el caso de Vallarta, participó en las discusiones sobre reformas a los programas de estudios de física en el MIT.⁴⁰

⁴⁰ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 4, folio 21-32, "Report of Committee on Student Inquiry," 1928.

En esta época de su carrera y antes de interesarse por los rayos cósmicos (hacia los años treinta), Vallarta dirigió tesis tanto de ingeniería eléctrica, como de temas de mecánica cuántica; de hecho, se encargó de impartir la materia correspondiente a este último tema.⁴¹ Su relevancia e influencia en el Departamento de Física fue reconocida cuando se le consideró entre los candidatos para presidir el Departamento en 1929, aunque finalmente no conseguiría tal nombramiento (Alexander, 2011: 338). Un nuevo jefe de Departamento vendría un año después y sería Slater.

La beca Guggenheim concedida a Vallarta y su estancia académica en Europa le retribuyó prestigio científico tanto en Estados Unidos, como en México. El mérito de ser galardonado con esta beca fue anunciado así en un periódico de circulación nacional:

Un joven e inteligente compatriota nuestro, el señor Samuel [sic] Sandoval Vallarta, acaba de ser objeto de una honrosa distinción en los Estados Unidos, al obtener un valioso premio, que le permitirá trasladarse a Europa, durante un año, para perfeccionar sus estudios [...]. El señor Sandoval Vallarta es doctor en ciencias, ingeniero eléctrico-mecánico [sic], profesor de física en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y miembro de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” de esta capital, la que ya ha publicado interesantes trabajos suyos en sus memorias y le acaba de enviar una calurosa felicitación con motivo de su triunfo.⁴²

En efecto, en las memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” de 1925 se publicaron dos trabajos firmados por Sandoval Vallarta: “La teoría relativista de la estructura fina de rayas espectrales”, que era un resumen de su tesis doctoral, y “El tratamiento del estado transitorio de una línea de transmisión eléctrica por el método operacional de Heaviside”, como resultado de las investigaciones que realizó con Bush.⁴³

Así pues, mantuvo contactos y construyó también su prestigio en México, proyectando los logros que iba acumulando en Estados Unidos. Como lo

⁴¹ Entre 1926 y 1930, dirigió las siguientes tesis: Stolte (1926), Vinti (1927), Luck (1927), Gleason (1927) y Rosen (1930).

⁴² AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 31, expediente 3, “Honrosa distinción a un sabio mexicano”, *El Universal*, 27 de abril de 1927.

⁴³ Los artículos de física que se publicaban en las memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, fundada en 1884, eran escritos por ingenieros, principalmente sobre temas de física clásica y aplicada, de modo que las aportaciones de Sandoval Vallarta, que se distinguía por ser un físico profesional, destacaron por ser investigaciones originales de un mayor rigor científico, representando para esta sociedad una vía de entrada a temas de la física moderna (Gallardo *et al.*, 2005).

señalaron los miembros de esta sociedad en la carta de felicitación que le enviaron con motivo de su beca Guggenheim —en la cual también lo señalaban como uno de sus socios más distinguidos—, sus logros eran también de México: “Esa honra, debemos confesar orgullosos, que no sólo pertenece a usted, sino a nuestra sociedad y a nuestra patria”.⁴⁴

Tiempos favorables para la física y la investigación científica en el MIT

A pesar de todos los esfuerzos colectivos, a finales de los años veinte el MIT entró en un momento de estancamiento. Samuel W. Stratton, quien tenía casi setenta años, estuvo aislado y confrontado con algunos profesores del Instituto (Alexander, 2011). Ante esta situación, la Junta de Directores del MIT empezó a buscar un sucesor, de preferencia un científico capaz de dar los pasos decisivos para transformar al MIT en una universidad de investigación científica, siguiendo el modelo del California Institute of Technology. De hecho, consultaron a Millikan, Hale y Noyes, quienes sugirieron a K. T. Compton, hasta entonces jefe del Departamento de Física de la Universidad de Princeton, donde había conseguido consolidar el prestigio de la investigación en física que se realizaba en esa institución (Lécuyer, 1992; Schweber, 1992; Alexander, 2011).

K. T. Compton comenzó su gestión al frente del MIT en 1930. Tuvo la habilidad de emprender cambios profundos, evitando confrontaciones internas. Para ello buscó aliados entre el personal del MIT, siendo Bush fundamental en este proceso. K. T. Compton promovió una gran reforma administrativa, que, entre otras cosas daba mayor independencia a los departamentos de ciencias respecto de las ingenierías (Alexander, 2011). Paralelamente, se reorganizaron los departamentos y se fortalecieron con nuevas contrataciones.

En lo que respecta a los cursos, se reformaron los planes de estudio y se buscó dar mayor presencia a los estudios de posgrado, que gradualmente fueron creciendo en número de inscritos. Una parte fundamental de los planes

⁴⁴ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 20, expediente 35, carta del Dr. Leoncio I. de Mora y del Profr. Rafael Aguilar y Santillán, respectivamente presidente y secretario de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, a Manuel Sandoval Vallarta, 18 de abril de 1927.

de K. T. Compton consistió en promover las actividades de investigación, para lo cual se buscaron subvenciones tanto del gobierno como de fundaciones privadas (Owens, 1990). En cuanto a la relación con el sector industrial, se mantuvo como una de las principales virtudes de la institución, pero lucharon por mantener un control más claro sobre las investigaciones que se hacían en ese marco de colaboración, y para ello generaron una política institucional de patentes (Lécuyer, 1992: 155).

De esa manera, articularon una forma distintiva de hacer coincidir los intereses del gobierno, la industria y la academia, lo que llegó a representar un modelo de política científica que se consolidaría tras la segunda guerra mundial (Leslie, 1993; Etkowitz, 2002). Parte central del plan de K. T. Compton consistió en reformar el Departamento de Física, empezando por seleccionar un físico del más alto nivel para dirigirlo:

Dr. Stratton and I discussed [Albert Wallace] Hull, [William Lawrence] Bragg, G. P. [George Paget] Thomson, [William Vermillion] Houston and yourself [J. C. Slater]. I first approached Hull, but found that we cannot better his present salary, that he is too happy and enthusiastic about his present work to leave it [...]. We then took up the matter with Bragg who, I learned, had had a sort of unofficial standing offer at the Institute since the time of his lectures there. He declined, as I expected, on the grounds of its being too far from his country and associations and especially his father. We decided that G. P. Thomson would be more valuable, and also more probably interested, as a research professor than as head of the department, and therefore offered him such a position, which he declined on much the same grounds as had Bragg. In the meantime, we discussed you and Huston for head of the department. Because of Harvard, we thought that we had better try Houston first. I told Dr. Stratton that, except for Harvard, I would have preferred you. [...] Houston asked us to wait till he could consult Millikan, and then wired declining the offer on the day before I went up to see you. [...] Though there are a number of good young men whom we might get for the department, there is none other that seems to me to be in the same class with those I have mentioned for head of the department. [...] The time is now so opportune for effecting a reorganization of the physics, that you can easily see why many things conspire to put you just now in a key position of responsibility and opportunity.⁴⁵

⁴⁵ “El Dr. Stratton y yo discutimos [como candidatos a dirigir el Departamento de Física a] [Albert Wallace] Hull, [William Lawrence] Bragg, G. P. [George Paget] Thomson, [William Vermillion] Houston y tú [John Clarke Slater]. El primero al que me acerqué fue a Hull, pero encontré que no podemos mejorar su salario actual, y que está muy contento y entusiasmado con su trabajo actual como para dejarlo [...]. Entonces, presentamos el asunto a Bragg, quien, me enteré, había

Slater se había formado en la Universidad de Harvard, en el grupo de E. C. Kemble (Sopka, 1988). De 1923 a 1924 realizó una estancia posdoctoral en Cambridge, Inglaterra, y en Copenhague, Dinamarca, becado por Harvard. Además, en 1929 fue galardonado con una beca Guggenheim, que le permitió realizar una estancia en Leipzig, Alemania, y Zúrich, Suiza. En general, era un físico teórico ampliamente reconocido por sus investigaciones en mecánica cuántica. K. T. Compton ya había intentado contratarlo en Princeton, pero sin éxito. Sin embargo, las condiciones que le ofrecían para dirigir el Departamento de Física del MIT tenían un gran atractivo para Slater, quien entonces era sólo profesor asociado en Harvard:

I first heard in March that Karl Compton had been chosen to be the new president of MIT. I believe it was from one of the MIT physics staff that I heard it, one day when they visited Harvard for a colloquium. It could well have been Manuel Vallarta, one of the influential members of the department, who told me before it was common information [...]. Naturally when I heard that Compton was going to leave Princeton, I was very glad that I had stayed in Cambridge, though it did not occur to me at first that I would have anything to do with the MIT development [...]. My first information about their interest in me was when Compton visited Cambridge on May 20, 1930, and came to talk to me about the possibility of my leaving Harvard to become head of the MIT physics department, at a salary of \$10,000 a year—a rather unheard of salary for those days—. It was obvious to me that this was an offer of an entirely different sort from those which I had had from Princeton, and I took it very seriously from the beginning.⁴⁶

tenido un tipo de oferta no oficial para un puesto permanente en el Instituto desde que dio sus conferencias aquí. Se negó, como esperaba, alegando que estaba demasiado lejos de su país y sus asociaciones y sobre todo de su padre. Decidimos que G. P. Thomson sería más valioso, y probablemente más interesado en seguir como investigador que como jefe del Departamento, y por lo tanto le ofrecimos tal posición, que rechazó por los mismos motivos que Bragg. Mientras tanto, debatimos entre tú y Houston para jefe del Departamento [...]. Le dije al Dr. Stratton que si no fuera por lo de Harvard [se refiere a que evitaban generar conflictos con la Universidad de Harvard], te habría preferido a ti [...]. Houston nos pidió esperar hasta consultarlo con Millikan, entonces envié un telegrama declinando la oferta el día antes de que yo fui verte [...]. Aunque hay un buen número de jóvenes que podríamos conseguir para el Departamento, ninguno parece estar en la misma categoría que los que he mencionado para jefe [...]. El tiempo es ahora tan oportuno para efectuar una reorganización de la física, que puedes ver fácilmente cómo muchas cosas conspiran para ponerte justo en este momento en una posición clave de responsabilidad y oportunidad" (JCS Papers, expediente "Compton, Karl T. #1", carta de Karl Compton para John Slater, 28 de mayo de 1930).

⁴⁶ "En marzo escuché por primera vez que Karl Compton había sido elegido para ser el nuevo presidente del MIT. Creo que fue alguien del personal de física del MIT de quien lo escuché, un día que visitaba Harvard para un coloquio. Bien podría haber sido Manuel Vallarta, uno de los miembros más influyentes del departamento, quien me lo dijo antes de que fuera información pú-

Con la llegada de Slater, Vallarta fue ascendido a profesor asociado en 1930. Fue entonces que Julius A. Stratton logró ser transferido al Departamento de Física, como Vallarta había propuesto años antes. Entre los profesores contratados como parte del plan de renovación del Departamento, K. T. Compton sugirió a Philip Morse (1903-1985), Robert Jemison Van de Graaff (1901-1967) y Wayne Buckles Nottingham (1899-1964), quienes hasta entonces habían pertenecido a la planta de investigadores de Princeton.⁴⁷ Además, George Russell Harrison (1898-1979) de la Universidad de Stanford fue contratado como jefe de la División de Física Experimental (Schweber, 1992: 160).

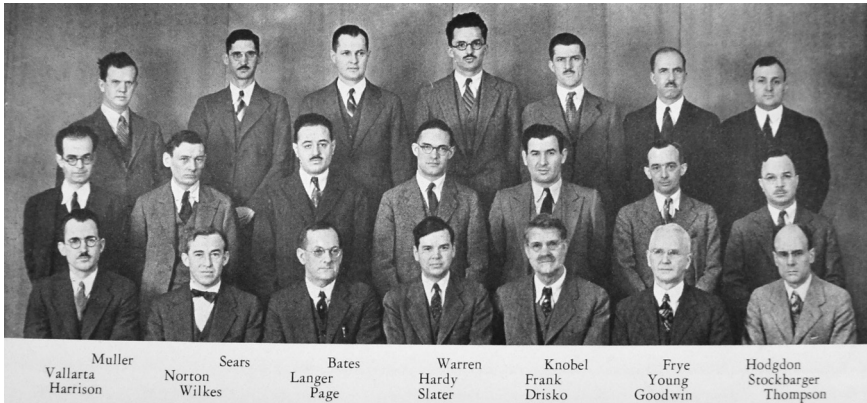
Con estas contrataciones, que sin duda fortalecían el Departamento de Física, se amplió el grupo de física teórica y emprendieron nuevos proyectos de experimentación e instrumentación, entre los que destacó la construcción del acelerador electrostático de Van de Graaff, para lo cual contaron con financiamiento de la Fundación Rockefeller.

En este nuevo panorama, Vallarta perdió el liderazgo y protagonismo que había tenido anteriormente en el Departamento. En cuestión de sus investigaciones en mecánica cuántica, continuó trabajando en colaboración con su estudiante de maestría Nathan Rosen, quien después realizaría el doctorado en física bajo la dirección de Slater.

El Departamento de Física del MIT tuvo entonces mayor visibilidad y logró posicionarse entre los mejores de Estados Unidos durante la gestión y con el impulso de K. T. Compton, V. Bush y Slater. En general, la física en Estados Unidos pasó por un proceso de consolidación en los años treinta, representando un momento crucial en la ruta de su afianzamiento y posición de liderazgo en esta disciplina. Como hemos visto, todo ello fue producto de un proceso colectivo de un largo recorrido.

blica [...]. Naturalmente, cuando me enteré que Compton iba a dejar Princeton, estaba muy contento de haberme quedado en Cambridge, aunque no se me ocurrió al principio que iba a tener algo que ver con el desarrollo del MIT [...]. Mi primera información sobre su interés en mí llegó cuando Compton visitó Cambridge el 20 de mayo de 1930, y vino a hablar conmigo acerca de la posibilidad de salir de Harvard para convertirme en jefe del Departamento de Física del MIT, con un salario de 10.000 dólares al año —un sueldo inaudito en esos días—. Era obvio que se trataba de una oferta de un tipo completamente diferente a las que había tenido de Princeton, y la tomé muy en serio desde el principio” (MIT Archives, John C. Slater Papers, caja 1, “A Physicist of the Lucky Generation”, autobiografía de John Slater, p. 442).

⁴⁷ MIT Archives, “History of the MIT Physics Department, 1930-1948”, escrito por John Slater.



Departamento de Física, MIT, 1931. Foto: *Technique* (1931: 58).

Sandoval Vallarta mostró un claro compromiso con el proyecto de conformar un grupo importante de física teórica en el MIT. Sin embargo, en este sentido, su papel ha quedado diluido frente a los cambios contundentes posteriores. Por otro lado, el hecho de haber dejado el MIT durante la segunda guerra mundial, en un momento crucial para esa institución, y las circunstancias en que lo hizo (tema del quinto capítulo), contribuyeron a desdibujar su figura en la historia institucional del MIT y, en general, del desarrollo de la física en Estados Unidos. La formación del perfil profesional de Sandoval Vallarta se vinculó a un proceso determinante de la física, en relación con sus fundamentos teóricos y con la formación de una comunidad disciplinar en Estados Unidos, así como de una tradición de investigación en el MIT.

Su estancia académica en Europa trascendió en su trayectoria profesional, no sólo porque conoció de cerca las discusiones de vanguardia en relación con la disciplina, sino también por exponerse a otras formas de investigación y enseñanza científica que, de alguna manera, buscó implementar a su regreso al MIT. Así consolidó su posición como profesor y físico teórico en la institución, conformó sus parámetros de excelencia científica y experimentó los beneficios de establecer mecanismos de intercambio y vinculación entre culturas científicas de Estados Unidos y Europa.