

CRUZAR FRONTERAS
MOVILIZACIONES CIENTÍFICAS
Y RELACIONES INTERAMERICANAS EN LA TRAYECTORIA
DE MANUEL SANDOVAL VALLARTA (1917-1942)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE AMÉRICA DEL NORTE
COORDINACIÓN DE HUMANIDADES

EL COLEGIO DE MICHOACÁN, A. C.

**CRUZAR FRONTERAS
MOVILIZACIONES CIENTÍFICAS Y RELACIONES
INTERAMERICANAS EN LA TRAYECTORIA
DE MANUEL SANDOVAL VALLARTA (1917-1942)**

Adriana Minor García



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Centro de Investigaciones sobre América del Norte

El Colegio de Michoacán, A. C.
México, 2019

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas

Nombres: Minor García, Adriana, autor.

Título: Cruzar fronteras : movilizaciones científicas y relaciones interamericanas en la trayectoria de Manuel Sandoval Vallarta (1917-1942) / Adriana Minor García.

Descripción: Primera edición. | México : Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones sobre América del Norte : El Colegio de Michoacán, 2019.

Identificadores: LIBRUNAM 2056062 | ISBN 978-607-30-2617-8.

Temas: Sandoval Vallarta, Manuel, 1899-1977. | Científicos –México – Historia - Siglo XX. | Fuga de cerebros – México. | Fuga de cerebros - Estados Unidos.

Clasificación: LCC Q143.S2.M55 2019 | DDC 509.2—dc23

Primera edición, agosto de 2019

D.R. © 2019 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán,

C. P. 04510, Ciudad de México

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE AMÉRICA DEL NORTE

Torre II de Humanidades, pisos 1, 7, 9 y 10

Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México

Tels.: (55) 5623 0000 al 09

<http://www.cisan.unam.mx>

cisan@unam.mx

ISBN 978-607-30-2617-8

EL COLEGIO DE MICHOACÁN, A. C.

Centro Público de Investigación

Martínez de Navarrete núm. 505, Col. Las Fuentes

59699 Zamora, Michoacán

www.libreriacolmich.com

ISBN 978-607-544-082-8

Diseño de la portada: Patricia Pérez Ramírez

Fotografía de la portada: AHCMSV, sección Fototeca, subsección Personal, unidad 20.

Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio conocido o por conocerse, sin el consentimiento por escrito de los legítimos titulares de los derechos.

Impreso en México / Printed in Mexico

ÍNDICE

PREFACIO	9
INTRODUCCIÓN.....	13
Cruzando fronteras históricas, historiográficas y disciplinares	13
Memoria en México y olvido en Estados Unidos.....	17
Manuel Sandoval Vallarta como actor histórico transnacional.....	24
Movilización y articulación de relaciones científicas interamericanas en la trayectoria de Manuel Sandoval Vallarta	35
MIGRACIÓN CIENTÍFICA DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS	41
Trayectoria de ida y vuelta en circunstancias de guerra	42
La condición de migrante, científico y mexicano.....	45
Disputas y tendencias institucionales en el MIT después de la gran guerra: entre la tradición y el perfil de la investigación científica	55
Intersecciones y desplazamientos disciplinares: de la ingeniería electroquímica a la física teórica	59
UN MEXICANO EN LA GENERACIÓN “AFORTUNADA” DE FÍSICOS ESTADUNIDENSES.....	67
Cimas más altas: formación de una generación en torno a la nueva física	68
Viajes e intercambios académicos entre Estados Unidos y Europa y los grandes sueños de Sandoval Vallarta para la física en el MIT	76
Tiempos favorables para la física y la investigación científica en el MIT ...	85
RAYOS CÓSMICOS Y EL ESTABLECIMIENTO DE CONEXIONES ENTRE LA CIENCIA EN ESTADOS UNIDOS Y LATINOAMÉRICA.....	91
La importancia de las expediciones científicas y el espacio de Latinoamérica en la investigación de los rayos cósmicos	92
La expedición de Compton: itinerarios y encuentros en México	97
La investigación de rayos cósmicos en tránsito entre Estados Unidos y México	104
Relaciones científicas e integración hemisférica.....	117

ENCUENTROS: DIPLOMACIA CULTURAL, RELACIONES INTERAMERICANAS Y MOVILIZACIÓN DE LA CIENCIA DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL	121
El despliegue de la diplomacia cultural de Estados Unidos: construcción de la solidaridad hemisférica y reconocimiento de Latinoamérica.....	124
Mecanismos, aliados e intérpretes en el establecimiento de relaciones culturales interamericanas	131
Las relaciones científicas y el intercambio de publicaciones científicas como problemas hemisféricos	136
Articulación de una red de contactos entre científicos de Estados Unidos y Latinoamérica	141
Geopolíticas de la comunicación y la traducción científica	146
 DESENCUENTROS: LÍMITES AL TRANSNACIONALISMO, ALINEACIONES NACIONALES Y RETORNO A MÉXICO	153
Incertidumbres y ambigüedades: el viaje frustrado de Sandoval Vallarta por Latinoamérica.....	154
Prioridades del esfuerzo de guerra en el MIT	160
“Those Who Can, Do; Those Who Can’t, Teach”: ¿México o Estados Unidos?.....	163
 CONCLUSIONES	175
 EPÍLOGO	185
Cambios y continuidades: internacionalismo científico de la posguerra.....	185
La incursión del científico diplomático	186
De la solidaridad hemisférica al internacionalismo científico	192
Cooperación científica en Latinoamérica	194
 BIBLIOGRAFÍA	203
 LISTA DE ABREVIATURAS.....	243
 ÍNDICE ANALÍTICO.....	245

*I feel that there is quite a bit of truth in what
George Bernard Shaw wrote once:
“Those who can, do; those who can't, teach”,
particularly in times of emergency.*

MANUEL S. VALLARTA

PREFACIO

Este libro analiza cómo se articulan relaciones científicas que cruzan fronteras nacionales. En el centro de este trabajo está la trayectoria del físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977), en el tiempo en que desarrolló su carrera profesional en Estados Unidos, en un periodo demarcado por las dos guerras mundiales del siglo xx. En el proceso de elaboración de este libro fue de vital importancia plantearme la trayectoria de Manuel Sandoval Vallarta a partir de su movilidad. Seguir su rastro histórico en los diferentes archivos en Estados Unidos, México y otros lugares fue una experiencia que me sensibilizó enormemente sobre esta cuestión. Aunado al carácter interdisciplinar de la historia de la ciencia, la perspectiva transnacional ha favorecido en este trabajo el diálogo con otras áreas de estudio, como la diplomacia y las relaciones Estados Unidos-Latinoamérica.

Desde esa perspectiva, en este libro argumento que la formación del perfil como científico de Manuel Sandoval Vallarta es indisoluble de su transnacionalismo, considerando su condición de científico migrante, la identidad híbrida que desplegó en estas circunstancias y su intervención como mediador en la articulación de relaciones científicas entre Estados Unidos y Latinoamérica. Aquí demuestro que Manuel Sandoval Vallarta conformó un sentido de pertenencia múltiple, configurado por los vínculos que mantuvo entre Estados Unidos, México y otros países de Latinoamérica. Argumento que este atributo fue social y políticamente relevante en la coyuntura histórica de la segunda guerra mundial, permitiéndole contribuir a la conformación de relaciones científicas interamericanas, como una estrategia de movilización científica durante la guerra y como una vía que refleja la creciente importancia de la ciencia en el ámbito de la diplomacia. Sin embargo, las circunstancias de su regreso a México, también durante la guerra, revelan cómo, en una situación

de exacerbación de las identidades nacionales, el transnacionalismo de Manuel Sandoval Vallarta significó un obstáculo que lo llevó a renunciar a su vida en Estados Unidos, donde radicó casi veinticinco años, y a establecerse en México de manera definitiva en 1942.

El origen de este libro es la tesis para obtener el grado de doctora en Historia de la Ciencia por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Con esa tesis obtuve el primer lugar en la categoría de doctorado del noveno Concurso para Premiar las Mejores Tesis en Temas de la Región de América del Norte, convocado por el Centro de Investigaciones sobre América del Norte (CISAN) en 2016. La publicación de este libro ha sido posible gracias a este premio y al apoyo del CISAN y del Centro de Estudios Históricos de El Colegio de Michoacán, por lo cual quiero expresarles mi más sincero agradecimiento.

Agradezco a Gisela Mateos por su guía y apoyo como asesora de mi tesis de doctorado. También quiero agradecer las críticas, sugerencias y comentarios a los profesores Alexis De Greiff (Universidad Nacional de Colombia), Camilo Quintero (Universidad de los Andes), Edna Suárez (UNAM) y Susana Biro (UNAM). Agradezco, además, a los siguientes investigadores que me recibieron en interesantes estancias de investigación: David Kaiser (Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos), Gisela Cramer (Universidad Nacional de Colombia) y Marcos Cueto (Casa Oswaldo Cruz, Brasil). La revisión del manuscrito y su adaptación al formato de libro fue realizada durante una estancia posdoctoral en Brasil, que realicé entre 2017 y 2018, en el Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência, de la Universidade Federal da Bahia, por lo cual agradezco muy especialmente al Dr. Olival Freire Jr.

La realización de la investigación que respalda este libro contó con el apoyo de diversas instituciones, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la UNAM y la American Philosophical Society. Agradezco al personal de los diferentes archivos que consulté, en especial a quienes me asistieron con entusiasmo y disposición: Carmen Corona y Lizbeth Cortés (AHCMSV); Luis Novoa (AFIFUNAM); Myles Crowley y Nora Murphy (MIT Archives); Janice Goldblum (NAS Archives); John Strom y Shaun Hardy (CIS Archives); y Adele Torrance (AU).

Algunas partes de este libro fueron presentadas en congresos, seminarios y encuentros académicos en Chile, Colombia, Estados Unidos y México. Asimismo, como resultado de estas intervenciones participé en varias publicaciones

con capítulos que corresponden a diferentes fases del desarrollo de esta investigación, por mencionar algunos: “Manuel Sandoval Vallarta entre Estados Unidos y México: encuentros, desencuentros y dilemas alrededor del papel de la ciencia durante la segunda guerra mundial”, en *Ciencia, tecnología y sociedad. La mirada de las nuevas generaciones* (Santiago de Chile: Ril Editores, 2017); “Traducciones e intercambios científicos entre Estados Unidos y Latinoamérica. El Comité Interamericano de Publicación Científica (1941-1949)”, en *Lo local y lo global: Latinoamérica en la historia de la ciencia contemporánea* (Ciudad de México: Centro de Estudios “Vicente Lombardo Toledano”, 2016), y “Manuel Sandoval Vallarta: The Rise and Fall of a Transnational Actor at the Crossroad of WWII Science Mobilization”, en *How Knowledge Moves: Writing the Transnational History of Science and Technology* (Chicago: The University of Chicago Press, 2019).

Dedico este libro a mi familia, a Imelda y Hermenegildo, a Liliana, Gabriela y Óscar, así como a Dael (mi fuente de inspiración). Realicé este trabajo en un ambiente de amor y comprensión gracias a Josep Simon, además de todo, mi primer lector, atento y generoso; este libro es para ti.

Por último, pero no por ello menos importante, quiero agradecer a la UNAM, esta noble institución donde he crecido personal y profesionalmente, y que por su carácter de universidad pública y gratuita me ha permitido cumplir muchos de mis sueños, incluido este libro.

INTRODUCCIÓN

Cruzando fronteras históricas, historiográficas y disciplinares

En 1942, Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977) citó la frase “those who can, do; those who can’t, teach” de George Bernard Shaw, para ilustrar las circunstancias que lo llevaron a volver a México, de donde era originario.¹ Había residido por casi veinticinco años en Estados Unidos, país al que llegó en 1917 para estudiar ingeniería en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), en plena primera guerra mundial, y del que partió en circunstancias similares, de movilización de guerra, siendo entonces un físico teórico reconocido en la comunidad científica estadounidense y profesor consolidado en el Departamento de Física de esa institución. Un análisis preliminar de lo que representa esta frase en la trayectoria de Sandoval Vallarta es útil para ilustrar los principales elementos que se discutirán en este libro.

En abstracto, la frase de Shaw expresa una tensión entre diversas actividades académicas y su jerarquización que, aterrizada en el caso de Sandoval Vallarta, refiere al dilema entre elegir un papel centrado en la docencia en el MIT o la intervención política en comisiones de gobierno, en el contexto de la segunda guerra mundial. La frase pone de relieve la agencia política y cien-

¹ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, Expediente 2, carta de Manuel S. Vallarta a Tenney Lombard Davis, 10 de diciembre de 1942. El epígrafe de este libro recupera un fragmento más extenso de esta carta, aquí una traducción: “Siento que hay bastante de verdad en lo que George Bernard Shaw escribió alguna vez: ‘los que pueden, hacen; los que no pueden, enseñan’, particularmente en tiempos de emergencia”. La frase de Shaw (escritor, crítico y guionista irlandés) está incluida en las *Máximas para revolucionarios*, apéndice de su obra de teatro *Hombre y superhombre* (1903). En el cuerpo del texto se citará en la lengua original en la que se expresan los actores históricos y las traducciones se encontrarán a pie de página.

tífica que Sandoval Vallarta defendió para sí en este contexto y que, de hecho, había caracterizado su trayectoria profesional en Estados Unidos.

Sandoval Vallarta dirigía entonces el Committee on Inter-American Scientific Publication, una organización destinada a promover el intercambio de publicaciones entre científicos estadounidenses y latinoamericanos, gozando de un permiso para ausentarse de sus labores docentes en el MIT. Así se situó como mediador entre dichas comunidades, desde una plataforma diseñada para fortalecer las relaciones científicas interamericanas, esto en el marco de la política exterior que el gobierno estadounidense mantuvo hacia Latinoamérica durante la segunda guerra mundial. Sandoval Vallarta consideró que ésta fue su principal contribución al esfuerzo de guerra, al no ser posible su participación desde los múltiples proyectos de investigación que se desarrollaron en el MIT en ese contexto. Esta situación pone de manifiesto las virtudes y debilidades de un aspecto fundamental en la trayectoria científica de Sandoval Vallarta: su perfil como actor transnacional, esto es, un actor móvil capaz de crear y articular conexiones que cruzan fronteras nacionales.

Sin embargo, desde el punto de vista de las autoridades del MIT, el esfuerzo de guerra demandaba lealtades nacionales claras y un compromiso institucional para el cual no eran suficientes sus contribuciones en la construcción de relaciones científicas interamericanas. Esta situación comprometió la identidad híbrida que Sandoval Vallarta había construido en su tránsito entre Estados Unidos y México y que, paradójicamente, había dado fuerza a la capacidad de mediación que puso de manifiesto en los vínculos científicos interamericanos que contribuyó a establecer. Quedarse en Estados Unidos implicaba dedicarse exclusivamente a la docencia y hacer a un lado su labor de vinculación interamericana, tras haber fracasado en sus negociaciones con las autoridades del MIT, mientras que en México el gobierno le había ofrecido organizar y perfilar la investigación científica a nivel nacional, confiriéndole una agencia política superior a la que tenía por contrapartida. Esto lo enfrentó a un dilema en términos de elegir entre dos naciones, Estados Unidos o México, decisión que significó un parteaguas en la trayectoria profesional de Sandoval Vallarta.

En términos generales, este libro ofrece una historia transnacional de la ciencia en el periodo comprendido entre las dos guerras mundiales del siglo xx. Involucra diferentes niveles de análisis —nacional (Estados Unidos y México), regional (Latinoamérica), disciplinar e institucional— y se interesa por las conexiones que cruzan fronteras nacionales mediante el análisis de pro-

cesos de movilización científica, diplomática y de personas. En lo específico, el estudio de estos elementos gira en torno a la trayectoria transnacional del físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta, durante el periodo en el que desarrolló su carrera profesional afincado en Estados Unidos, esto es, de 1917 a 1942. Su caso pone de relieve el despliegue de dinámicas de movilidad en la ciencia, con un actor histórico capaz de transitar y crear conexiones entre diversos contextos nacionales, comunidades y culturas científicas. En esta propuesta de análisis, formulada como una historia de la ciencia en el siglo xx, combino una perspectiva transnacional con una aproximación biográfica, disciplinar, institucional y diplomática.

Reconstruyo la trayectoria científica de Sandoval Vallarta en términos de procesos de movilidad y relaciones científicas transnacionales, en un periodo crucial para la historia del siglo xx, demarcado por las guerras mundiales, y que resultó decisivo para el posicionamiento de Estados Unidos como polo hegemónico en ciencia y tecnología. Con este estudio desmonto la figura histórica de Sandoval Vallarta tanto de la marginalidad en la historia de la ciencia y de la física en Estados Unidos, como de las narrativas heroicas y nacionales que en cambio le han encumbrado en la historia de la ciencia en México.

Más allá de estos contrastes, este libro demuestra que la formación de su perfil como científico es indisoluble de su experiencia transnacional, que se expresa especialmente a partir de su movilidad e intervención como mediador en las relaciones científicas interamericanas. Este enfoque evidencia las limitaciones de las aún habituales historias de la ciencia que, implícita o explícitamente, tratan sobre actores históricos locales restringidos a contextos nacionales. De esta manera, además, apporto claves que contribuyen a reconsiderar el papel de las relaciones interamericanas en la historia de la ciencia contemporánea y a reflexionar sobre el papel de la ciencia en la diplomacia. En términos amplios, el abordaje que construyo en este trabajo se inspira en (y aspira a) contribuir a la literatura reciente en historia de la ciencia que se centra en actores, conexiones y circulación de conocimiento científico en perspectiva transnacional y global.

En este libro, propongo una interpretación de Manuel Sandoval Vallarta como un caso ejemplar de una trayectoria móvil capaz de articular conexiones científicas a través de fronteras nacionales. Señalo las coyunturas personales, disciplinares, institucionales y geopolíticas que definieron su perfil científico y transnacional, generando condiciones para su intervención como

mediador. Esto va ligado a la conformación de una identidad híbrida que le permitió situarse e identificarse en diferentes contextos culturales, intelectuales, nacionales y científicos en México, Estados Unidos y Latinoamérica, si bien en circunstancias particulares que derivaron en oportunidades o tensiones, como se verá a lo largo de este trabajo.

Este estudio parte de la problematización de Manuel Sandoval Vallarta como personaje emblemático en la historia de la ciencia en México. Esto me parecía necesario, pues las publicaciones existentes en torno a su figura no alcanzaban a profundizar en su trayectoria ni a despegarse de esa narrativa. A lo largo de la investigación fui articulando una serie de interrogantes sobre aspectos de su trayectoria y, en relación con eso, sobre procesos de movilidad en la ciencia como problema historiográfico, cuestiones que no habían sido consideradas en dichas publicaciones. En este sentido, un tema determinante fue entender por qué Sandoval Vallarta volvió a México en 1942, sobre todo si consideramos que aparentemente era un científico consolidado en el MIT y que esto ocurrió en un momento histórico crucial de esta institución. Si bien, como lo iré explicando, existe una versión del propio Sandoval Vallarta sobre su retorno a México, la cual ha trascendido incluso en publicaciones profesionales, la investigación de archivos mostraba una historia más compleja e interesante, que he comenzado a señalar al comienzo de estas páginas.

Como resultado de ese análisis, combinado con la investigación previa que realicé sobre el papel de Sandoval Vallarta en la formación de comunidades científicas y de instituciones de investigación en física en México, mi foco de interés se desplazó hacia otro conjunto de preguntas, como ¿en qué circunstancias intervino en la conformación de relaciones científicas internacionales desde Estados Unidos?, ¿cómo fue que estableció redes con científicos latinoamericanos?, ¿qué tipo de ventajas o desventajas derivaron de su nacionalidad mexicana, su pertenencia a la comunidad científica estadounidense y sus conexiones en México y Latinoamérica?, ¿cómo contribuyeron todos estos elementos a dar forma al horizonte de su trayectoria científica? Estas preguntas han sido clave para dilucidar cómo la trayectoria de Sandoval Vallarta se vinculó con el establecimiento de dinámicas de movilidad en la ciencia a través de fronteras nacionales, particularmente entre Latinoamérica y Estados Unidos, y la manera en que esto contribuyó al posicionamiento de este último país como polo hegemónico de conocimiento en el siglo xx, así como para identificar los intereses y las asimetrías puestas en juego en este proceso.

Si bien este libro no responde cabalmente a todas estas preguntas, sí propone una plataforma para su reflexión desde un tipo particular de actor histórico capaz de transitar a través de fronteras nacionales, disciplinares y culturales, e intervenir en la construcción de mecanismos de articulación de relaciones científicas transnacionales. En mi propuesta de análisis se consideran, especialmente, las coyunturas históricas que propician y limitan este papel como parte del andamiaje de la ciencia. De esta manera, enfatizo que la movilidad en la ciencia es un proceso que no está dado de por sí, sino que para que ocurra se requieren alianzas entre diversos actores en torno a intereses y condiciones geopolíticas particulares.

Memoria en México y olvido en Estados Unidos

Once años después de la muerte de Manuel Sandoval Vallarta, acaecida en 1977, el gobierno mexicano anunció el traslado de sus restos a la Rotonda de los Hombres Ilustres, el panteón nacional que resguarda y enaltece “la memoria de los grandes hombres de la República, entre los que se encuentran aquellos que por la trascendencia de su obra política, cultural o científica han engrandecido a la Nación Mexicana” (Madrid, 1988).² El decreto presidencial emitido para la ocasión señalaba los aspectos de su carrera que justificaban esta distinción pública: sus investigaciones en el campo de la radiación cósmica (“hallazgos que constituyeron aportaciones fundamentales para el estudio de este fenómeno, por lo que fue acreedor del reconocimiento de la comunidad científica internacional”); la formación de cuadros profesionales en México (“En nuestro país su tarea es pieza sin la cual no se puede explicar el desarrollo del estudio de la física”) y el extranjero (“dejó honda huella en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, así como en el movimiento mundial de revolución científica del presente siglo”), y su servicio público en el gobierno al frente de instituciones nacionales, comisiones y delegaciones diplomáti-

² Este panteón nacional comenzó a albergar restos de mexicanos ilustres durante el Porfiriato, siguiendo la tradición francesa. De sus 115 tumbas, ocho corresponden a científicos mexicanos, todos hombres: Nabor Carrillo Flores (ingeniero civil especialista en mecánica de suelos, 1911-1967), Ignacio Chávez (médico, 1897-1979), Francisco Díaz Covarrubias (ingeniero geógrafo, 1833-1889), Ignacio González Guzmán (biólogo, 1898-1972), Guillermo Haro (astrónomo, 1913-1988), Isaac Ochoterená (biólogo, 1885-1950); Arturo Rosenblueth (fisiólogo, 1900-1970) y Manuel Sandoval Vallarta (físico, 1899-1977) (Segob, 2015).

cas (“la inteligencia de Manuel Sandoval Vallarta siempre estuvo atenta a los grandes intereses nacionales”). Este hecho conmemorativo simboliza su anclaje a la memoria histórica de México como héroe de la ciencia nacional y la implantación de una narrativa de su vida y obra, desde la exaltación de su prestigio como “científico de dimensión internacional” y sus contribuciones al desarrollo de la ciencia nacional.³



Traslado de los restos de Manuel Sandoval Vallarta a la Rotonda de los Hombres Ilustres, 1988. Alfonso Mondragón Ballesteros y Jorge Flores Valdés, físicos teóricos del Instituto de Física de la UNAM, llevan la urna funeraria. Foto: AHUNAM.⁴

Las semblanzas que aparecieron en obituarios y homenajes poco después de su fallecimiento dieron continuidad a esta narrativa. Muchas fueron escritas por físicos mexicanos que trabajaron con él (Alfonso Mondragón, Ruth Gall y Marcos Moshinsky, principalmente), y algunas por físicos con

³ Actos conmemorativos de esta índole asocian al científico con una nación y a la vez contribuyen a la construcción de la identidad nacional a través de la ciencia (Jordanova, 1998). Entre los casos de científicos notables en panteones nacionales están Pierre y Marie Curie, cuyos restos fueron trasladados al Panthéon de París en 1995. Una extensa revisión de historia y memoria en la ciencia que abarca diferentes naciones y compara una amplia gama de prácticas conmemorativas y objetos de conmemoración (personas, instituciones, disciplinas, instrumentos), está en Abir-Am y Elliot (1999). Aunque esta publicación es relevante e innovadora en el tema, deja ver un sesgo respecto de los objetos de conmemoración y las naciones incluidas. Considero que falta aún plantearse la función que tienen las prácticas conmemorativas vinculadas a la ciencia en naciones cuyo estatus científico es menos reconocido internacionalmente.

⁴ AHUNAM, colección Universidad, CU17916.

los que colaboró en Estados Unidos (Julius Stratton y Serge Korff).⁵ Presentan una interpretación de su trayectoria profesional alrededor de las contribuciones científicas que acreditan su relevancia internacional y sus aportaciones al impulso de la ciencia en México, ya sea centrándose en uno u otro aspecto o simplemente diferenciándolos. La panorámica general que aportan cuenta escasamente con respaldo documental, lo que es común en perfiles biográficos cuyos propósitos son conmemorativos. Por ejemplo, en algunas de estas semblanzas se señala que Sandoval Vallarta fue candidato al premio Nobel por sus investigaciones en rayos cósmicos, sin incluir referencias que lo confirmen (Mondragón, 1999).⁶ De hecho, en mi investigación no encontré evidencia al respecto, inclusive en la base de datos de la Fundación Nobel (1931; 1939).⁷

Estas semblanzas han contribuido a asentar una narrativa canónica sobre Sandoval Vallarta, que se reproduce en esencia en los perfiles biográficos elaborados más tarde por profesionales de la historia de la ciencia en México (Ramos, 1999; Azuela, 2004; García *et al.*, 2009). Tienen en común una interpretación que selecciona un conjunto de elementos principales de la trayectoria de Sandoval Vallarta: su formación como físico en el MIT; su viaje académico a Alemania, donde estudió con los grandes físicos de la época, como Albert Einstein; sus contribuciones teóricas a la investigación de rayos cósmicos; los alcances de su proyección internacional y, especialmente, su compromiso e implicación con el desarrollo de la ciencia en México. En general, estos perfiles biográficos reproducen las narrativas elaboradas por el mismo Sandoval Vallarta y sus colegas, describiendo a una persona coherente y sin contradicciones, cuya trayectoria estaría definida por su vocación científica y su compromiso patriótico. De acuerdo con la interpretación de estos autores, el regreso de Sandoval Vallarta a México estaría asociado con esto último y con sus convicciones pacifistas, versión que problematizo en este libro.

⁵ Estas semblanzas están reunidas en un volumen de su obra científica publicado en México (Barnés y Mondragón, 1989). Ruth Gall (1977) preparó un obituario para *Physics Today*, revista científica publicada por el American Institute of Physics. Por su parte, Julius Stratton (1978) (colega suyo y posteriormente presidente del MIT) preparó una semblanza para la American Philosophical Society, la cual también presentó el mismo año en el Instituto Mexicano-Norteamericano de Relaciones Culturales.

⁶ Este dato lo han replicado incluso historiadores (Ramos, 2015).

⁷ La Fundación Nobel cuenta con una base de datos en línea que contiene los nominados al premio Nobel de Física entre 1901 y 1965. Sandoval Vallarta aparece entre los científicos que nominaron al físico de Harvard Percy William Bridgman, quien finalmente obtuvo el premio en 1946.



Lápida de Manuel Sandoval Vallarta en la hoy llamada Rotonda de las Personas Ilustres. En el frente se aprecia una placa, en la cual se lee: “Científico universitario de dimensión internacional”. En la actualidad esta placa ya no está. Se mantiene la escultura, que parece representar rayos cósmicos, su principal objeto de investigación. Fotos: (izquierda) Leigh Ann Thelmadatter (mayo de 2009); (derecha) Liliana Minor García (septiembre de 2018).

En otras historias de la ciencia en México, el nombre de Sandoval Vallarta figura, principalmente, en temas de energía nuclear, física y políticas científicas.⁸ También lo mencionan en revisiones históricas de la ciencia en Latinoamérica como uno de los más importantes científicos de la región en el siglo xx (Vessuri, 1987; Glick, 1994; Cabral, 1996; 2003). Otro ámbito en el que se le menciona es en historias de la investigación en rayos cósmicos, en las que se resaltan las contribuciones que realizó en esta área en los años treinta (De Maria y Russo, 1989; Bertolotti, 2013; Bonolis, 2014), y en historias de la física en Estados Unidos, particularmente como parte de la generación que introdujo el tema de la mecánica cuántica (Schweber, 1986; Sopka, 1988; Cabral, 1988). Una de las líneas de investigación que se sigue en este libro se encuentra representada de manera cercana en el trabajo de Eduardo Ortiz

⁸ Sobre historia de la energía nuclear en México, véanse Azuela y Talancón (1999), Domínguez (2000), Minor (2011), y Mateos y Suárez (2014). Para historia de la física en México en el siglo xx, Minor (2009), Mateos y Minor (2013) y Ramos (2015); finalmente, sobre políticas científicas en México, véase Casas (1985).

que, aunque no se centra en Sandoval Vallarta, lo sitúa en un grupo de científicos clave para entender cómo, desde Estados Unidos, se articularon mecanismos de intercambio científico hacia Latinoamérica, en el marco de la política exterior estadounidense del buen vecino (Ortiz, 2003).

Frente a la falta de profundización o distanciamiento respecto de la figura histórica de Sandoval Vallarta, aquí me he planteado como punto de partida el ejercicio de cuestionar las narrativas biográficas existentes (asentadas por otros o por él mismo) y ofrecer una interpretación respaldada por una amplia investigación que no pretende encumbrarlo ni disminuir su trascendencia histórica, sino reflexionar de manera abierta sobre su carrera profesional. Sin embargo (o quizá debido a eso), este trabajo no intenta ser una biografía en sentido estricto, sino que me centro sólo en un periodo restringido de la vida de Sandoval Vallarta, así como en aspectos concretos de su trayectoria, vinculados a procesos de movilidad en la ciencia y a relaciones científicas interamericanas.

La aproximación que propongo reconoce en Sandoval Vallarta a un actor histórico móvil, en constante tránsito entre México y Estados Unidos. Por eso, seguir su pista implicó la realización de investigación en archivos históricos de ambos países. No obstante, un punto de partida fundamental fue su archivo personal, donado por su viuda en 1979 a la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, ubicada al oriente de la Ciudad de México. En la ceremonia con motivo de esta donación, María Luisa Margáin Gleason manifestó que la voluntad de su esposo era dar su archivo a una universidad que a cambio fundara una cátedra con su nombre, que permitiera tener en residencia temporal a un joven científico nacional o extranjero (*Órgano informativo Universidad Autónoma Metropolitana*, 1979).⁹ El archivo Manuel Sandoval Vallarta estuvo disponible para consulta a partir de 2003, una vez que se estableció un grupo de trabajo que desde entonces se encarga de su conservación, clasificación y gestión.¹⁰ El archivo da cuenta de la gran cantidad de material que Sandoval Vallarta reunió a lo largo de su vida, entre documentos que corresponden a su desempeño profesional (correspondencia,

⁹ Destaca que su archivo haya quedado en esta institución y no en las universidades en las que Sandoval Vallarta trabajó (Massachusetts Institute of Technology, Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto Politécnico Nacional).

¹⁰ Entre las publicaciones que este grupo ha generado como resultado de su trabajo en el archivo se encuentran una guía de consulta (Castañeda *et al.*, 2007), algunas reseñas y artículos (Ortega, 2006; García *et al.*, 2009) y diversas tesis de licenciatura, principalmente sobre catalogación de secciones del archivo.

libros, revistas, actas de sesiones), hasta curiosidades como boletos de avión, dibujos, notas sueltas, etc. La minuciosidad con la que Sandoval Vallarta conservó este material hace pensar en una *vida autobiográfica*, en la cual el archivo es ya un testimonio que representa en sí la construcción en vida de su memoria histórica (Söderqvist, 2006).

Eso explicaría la ausencia de escritos autobiográficos, salvo un texto breve titulado “Reminiscencias”, presentado en la Sociedad Mexicana de Física en 1972.¹¹ En este texto, Sandoval Vallarta sostuvo que el principal motivo para volver a México fue su interés por impulsar la ciencia nacional, tal como afirman algunas semblanzas y perfiles biográficos ya mencionados. Fue entonces que aceptó el encargo del gobierno mexicano de organizar una comisión considerada precursora de la definición de políticas nacionales de ciencia y tecnología. El actual Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología hace constar este legado con su estatua, que custodia la entrada de su edificio principal, refrendando así su figura histórica para la ciencia en México. Por su parte, la comunidad de físicos mexicanos, especialmente en la UNAM, ha mantenido en Sandoval Vallarta a uno de sus referentes históricos fundacionales.¹² Esta comunidad se encargó de celebrar el centenario de su nacimiento en 1999 y mantiene hasta la actualidad el seminario de física teórica que, según sostienen, Sandoval Vallarta fundó y por lo cual lleva su nombre (Lugo, 1999). En México, bibliotecas, escuelas e institutos son otros espacios nombrados en su honor.¹³

Si bien en México la huella histórica de Sandoval Vallarta es profunda y visible, en Estados Unidos su rastro es menos perceptible. Si miramos a Sandoval Vallarta desde México, vemos a un personaje heroico y su relevancia parece indiscutible. Si lo hacemos desde Estados Unidos, esto deja de ser evidente, e incluso aparece sólo como un actor histórico marginal en fuentes especializadas, aunque periféricas, de la historia del MIT y del desarrollo de

¹¹ AHCMVS, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, folios 4-14, “Reminiscencias” por Manuel Sandoval Vallarta, conferencia sustentada en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Física, 17 de noviembre de 1972.

¹² Paradójicamente, Sandoval Vallarta renunció al Instituto de Física en 1953, confrontado con el entonces director y ex alumno suyo, Carlos Graef. A partir de entonces, su contrato como investigador se trasladó al Instituto de Geofísica hasta 1963, cuando la UNAM dio por terminada la relación laboral debido a sus escasas contribuciones a la institución (Cacho, 2002: 87-96).

¹³ Se trata de la biblioteca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, dos escuelas secundarias públicas en los estados de Colima y Estado de México, respectivamente, y el Instituto de Física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

la mecánica cuántica en Estados Unidos.¹⁴ Considero que estas asimetrías se deben, en gran medida, a las circunstancias en las que Sandoval Vallarta dejó atrás su vida en Estados Unidos y también son reflejo de las tradiciones historiográficas en uno y otro país, en las que predominan una combinación de perspectivas nacionales, disciplinares, institucionales y de grandes héroes, incluso en la historia de la física del siglo xx.



Estatua de Manuel Sandoval Vallarta en la entrada del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en la Ciudad de México. Foto: Adriana Minor García (abril de 2015).

Este enfoque desde bloques nacionales diferenciados, lo que algunos autores denominan “nacionalismo metodológico” (Struck *et al.*, 2011: 575; Saunier, 2013: 2), hace a un lado acontecimientos históricos que se configuran precisamente en el cruce de fronteras. En este sentido, constituye un problema de apreciación que Sandoval Vallarta sea exaltado en las historias de la institucionalización de la física y el sistema nacional de la investigación científica en México, mientras que en el recuento histórico de la formación disciplinar de la física en Estados Unidos tenga mínimas referencias.

Lo que se pierde en esta manera de recordarlo tiene que ver con fijar en un contexto nacional a alguien cuya trayectoria científica se definió en gran

¹⁴ Por ejemplo, en algunos libros y artículos, publicados principalmente en los años ochenta, como una historia del centenario de la ingeniería eléctrica en el MIT (Wildes y Lindgren, 1985) e historias de la física cuántica en Estados Unidos de los años veinte y hasta antes de la segunda guerra mundial (Schweber, 1986; Sopka, 1988). Sandoval Vallarta no merece mención en libros de referencia sobre historia del MIT (Kaiser, 2010), o sobre la física en Estados Unidos en el siglo xx (Kevles, 1987c; Cassidy, 2011a).

medida por su movilidad y capacidad de establecer conexiones más allá de las fronteras nacionales. Tan sólo considérense los múltiples viajes que Sandoval Vallarta realizó entre México y Estados Unidos en el periodo analizado en este libro, un trayecto que solía hacer en automóvil desde Massachusetts hasta la Ciudad de México y en el que debía transitar por un tramo de la carretera panamericana, infraestructura diseñada con el liderazgo de Estados Unidos, precisamente para conectar a los países de América, tal como las relaciones científicas interamericanas que Sandoval Vallarta contribuyó a establecer. Esto sirve para ilustrar la trascendencia de cruzar fronteras en su trayectoria y la importancia de una reconstrucción histórica en esos términos.

Manuel Sandoval Vallarta como actor histórico transnacional

Elegimos actores porque tenemos que simplificar acontecimientos; porque, como seres humanos, somos limitados; porque nuestro trabajo es contar una historia comprensible y finita; porque tenemos una cierta idea de lo que significa entender (o explicar); porque tenemos una cierta idea de lo que es decisivo en el caso que estudiamos.

PESTRE (2012: 236. Original en inglés).

En este apartado reflexiono sobre los supuestos de los que parte el análisis de este estudio de caso, el tipo de actor histórico del cual trata y el marco de referencia en el que se apoya la propuesta de interpretación. Como señala el epígrafe, la elección de actores históricos involucra múltiples factores que resaltan el papel activo del historiador, desde cuestiones prácticas hasta las ideas que se tienen de lo que es decisivo del caso, de acuerdo con ciertos marcos explicativos e interpretativos. En esta línea, este apartado tiene el propósito de explicar la aproximación que se propone en este libro y justificar su pertinencia.

Una investigación histórica que tiene a un individuo en el centro de la discusión no puede eludir reflexiones historiográficas en torno a la biografía. Así lo consideré al inicio de esta investigación y, aunque ya he señalado que este estudio no pretende ser una biografía en sentido estricto, las discusiones y planteamientos teóricos alrededor de este género han sido relevan-

tes para resaltar problemas y conformar la perspectiva particular del estudio del caso.¹⁵ En ese sentido, un aspecto importante fue identificar cómo se ha construido la figura histórica de Manuel Sandoval Vallarta en México, a partir de lo que él mismo llegó a decir (o no) y de las diversas prácticas conmemorativas generadas en torno a su vida y obra, entre las que se incluyen las semblanzas y perfiles biográficos que mencioné en el apartado anterior. Aunque éstos tampoco constituyen biografías rigurosas y detalladas, por su forma, propósito y contenido se les considera dentro de la tradición de uso de la biografía científica como conmemoración pública. Thomas Söderqvist (2006) destaca que este tipo de biografía científica, la más antigua del género biográfico y la principal función de los primeros *vitae* de astrónomos y naturalistas del siglo XVII, se enfoca en elogiar la vida del individuo y asociarlo como referente histórico de comunidades disciplinares, institucionales o nacionales. Este compromiso narrativo, visto como falta de rigurosidad histórica, ha sido ampliamente cuestionado en la historia de la ciencia reciente y en la historia en general, dando por resultado un distanciamiento del género biográfico.¹⁶

Otro aspecto que ha actuado en esa línea es la ruptura en la historia de la ciencia con la imagen triunfalista del progreso científico como un conjunto de descubrimientos producto del genio individual, cuya trascendencia se interpreta desde el tiempo presente. El giro historiográfico contextual, cultural y social de la ciencia complejizó nuestra forma de entender la actividad científica, considerando la multiplicidad de prácticas, espacios y, por supuesto, actores históricos.¹⁷ Esto tuvo efectos en un replanteamiento de la

¹⁵ Para una introducción general sobre problemas historiográficos de la biografía, véase Revel (2005).

¹⁶ Una revisión historiográfica de la biografía se encuentra en Dosse (2007). Para un recuento histórico de los usos de la biografía científica, véase Söderqvist (2007). Ambos autores enfatizan que la biografía es un género de una larga tradición que toma diversos estilos de escritura y oscila entre la literatura y la historia. Particularmente, Söderqvist hace una distinción entre historiografía y biografía, señalando que, aunque tienen un origen paralelo, pertenecen a tradiciones diferentes. En este sentido, la biografía como historia es tan sólo una forma dentro de una gama de posibilidades narrativas.

¹⁷ Para una panorámica general de este giro historiográfico, véanse Gooding *et al.* (1989), Pickering (1992), Dear (1995) y Golinski (1998). Un libro emblemático que ilustra de manera notable esta aproximación en la historia de la ciencia es el de Steven Shapin y Simon Schaffer, *El Leviatán y la bomba de vacío* (1985). Entre otras cosas, incorporaron nuevos protagonistas a la discusión del conocimiento científico (como la bomba de vacío), recrearon nuevos espacios de producción de ciencia (el laboratorio y las exhibiciones públicas), y enfatizaron la incorporación y legitimación de nuevas prácticas científicas (la experimentación) en el siglo XVII. Un aspecto relevante para la discusión de la biografía es que estos autores ofrecieron una reinterpretación de Robert Boyle, filósofo natural a quien se le reconoce por introducir el método experimental en la ciencia mo-

biografía científica, por ejemplo, en la defensa del género y su utilidad para la historia de la ciencia, propuesta por Thomas Hankins (1979) alrededor de analizar las maneras en que el científico se integra, interactúa y es influido por el contexto intelectual y cultural al que pertenece. Entre las publicaciones recientes que han planteado una reivindicación de la biografía a partir de reflexiones teóricas e historiográficas, se encuentran los libros editados por Michael Shortland y Richard Yeo (2008) y, años más tarde, Söderqvist (2007). Algunas revistas de historia de la ciencia recientemente han dedicado números especiales a la biografía, lo cual refleja un interés renovado en el tema.¹⁸

En estas nuevas aproximaciones a la biografía científica, se distinguen algunas tendencias principales, como las de repensar a las grandes figuras de la historia de la ciencia, producir biografías ampliamente contextualizadas que exploran nuevas formas narrativas en torno a la vida del científico y recurrir a la aproximación biográfica como un medio para plantear nuevos temas y perspectivas, recuperando actores históricos que habían sido ignorados por la historia de la ciencia.¹⁹ Lo común en estas tendencias es la necesidad de contextualizar la vida del científico, mostrando conexiones y relaciones con la sociedad, la política y la cultura, lo cual permite plantear discusiones historiográficas más amplias. De acuerdo con la clasificación que propone Söderqvist, este enfoque contextual corresponde al subgénero de la biografía científica al servicio de la historia, esto es, en su terminología, *ancilla historiae*.²⁰ Este tipo de aproximación biográfica sustenta la reconstrucción de la trayectoria científica de Sandoval Vallarta que propone este libro.

Aquí argumento que Manuel Sandoval Vallarta representa un tipo de actor histórico singular en el colectivo científico; de ahí su trascendencia his-

dena. La controversia con Thomas Hobbes, figura bien conocida en la filosofía política y la sociología, les permitió ofrecer una discusión histórica de la ciencia situada en un contexto social y cultural específico.

¹⁸ Por ejemplo Richards (2006), Harman (2011), y Figueirôa (2007).

¹⁹ En el primer grupo, Biagioli (1994), Boudia (1997), Browne (2002), Fara (2004) y Cassidy (2009); en el segundo, Söderqvist (2003), Nye (2004) y Porter (2004); y un ejemplo del último grupo en el que se discuten temas de ciencia y género a través de una aproximación biográfica (Lykknes *et al.*, 2004).

²⁰ Söderqvist (2011) distingue siete subgéneros de la biografía: como historia contextual de la ciencia (*ancilla historiae*), como un medio para la comprensión de la construcción del conocimiento científico, para divulgar la ciencia, como género literario (*belles-lettres*), como ejemplo de la ética en las vidas científicas, y como conmemoración privada y pública.

torigráfica. En otros términos, Sandoval Vallarta representa un tipo de *persona científica*. Este concepto, discutido por los historiadores de la ciencia Lorraine Daston y Otto Sibum, se refiere a la personificación de una particularidad del colectivo científico, que da forma a un papel distintivo dentro de este grupo social y cultural: “una identidad cultural que simultáneamente forma al individuo en cuerpo y mente y crea un colectivo con una fisionomía compartida y reconocible” (Daston y Sibum, 2003: 2. Original en inglés). La *persona científica* surge de la interacción entre el individuo y el colectivo científico, el cual se organiza por roles múltiples y cambiantes a lo largo de la historia (por ejemplo, fabricantes de instrumentos, investigadores, tecnócratas, profesores, experimentalistas, naturalistas, etc.) y garantiza o suprime su relevancia como marca social. Este planteamiento se inspira en un ensayo del antropólogo francés Marcel Mauss (1938) en el que analiza la noción de *persona*, basándose en los personajes que encarnan un rol en una tribu o clan mediante el uso de máscaras. La referencia a la máscara como parte de la identidad del individuo también se vincula con el concepto de *presentación de la persona* propuesto por Erving Goffman (1981), según el cual la persona se adapta en relación con el interlocutor. Sin embargo, Daston y Sibum (2003) advierten que en su planteamiento la *persona científica* no debe entenderse como un ocultamiento de la identidad verdadera del individuo (lo cual presupondría un ideal de coherencia y unidad), sino como una revelación de la conformación, transformación y ensamblaje de la identidad. El surgimiento de tipos de *persona científica* introduce formas de estar en el mundo y conocerlo, mientras que el contexto en el que esto ocurre resulta central para entender su cristalización y evolución como un atributo reconocido social y culturalmente por el colectivo científico y la sociedad.

En el análisis que aquí se propone, Sandoval Vallarta representa un tipo de *persona científica* caracterizada por su agencia transnacional, como un atributo que conformó desde su movilidad y su afán por establecer conexiones más allá de las fronteras nacionales. En la circunstancia de su migración de México a Estados Unidos, Sandoval Vallarta desarrolló maneras de identificarse y situarse en ambos contextos nacionales, lo que impactó en la presentación de sí mismo y la forma de estar, de conocer y de ser representado por otros. Así, la formación de su carrera científica en Estados Unidos y, por tanto, su pertenencia a esa comunidad científica, en conjunto con sus fuertes vínculos en México, trascendieron como marcas fundamentales en su identidad.

Además, Sandoval Vallarta se identificó con el discurso de la unidad hemisférica, siendo un participante activo en asociaciones latinoamericanas. Tener en cuenta estos múltiples aspectos que conformaron su identidad no supone restar importancia a su “mexicanidad” —tan fuerte fue que, a pesar de todo, conservó su nacionalidad mexicana—, pero amplía las herramientas para entender cómo la combinación de estos aspectos le permitió, por ejemplo, identificarse con los intereses de la ciencia y la política, tanto en Estados Unidos como en México, y con los ideales de la solidaridad hemisférica. Fue esta mezcla en su identidad lo que potenció su capacidad de crear conexiones a través de múltiples contextos, un atributo que él construyó intencionalmente, pero que también le fue asignado social y culturalmente, el cual cristalizó y fue cuestionado en circunstancias históricas particulares.

Los estudios de la migración sugieren maneras de entender cómo los migrantes crean vínculos entre su lugar de origen y el sitio donde se han establecido, generando experiencias de vida conformadas en el cruce de fronteras físicas, culturales y sociales.²¹ El sujeto en circunstancias de migración interconecta e integra formas culturales diversas, dando lugar a procesos de hibridación cultural (Smith y Leavy, 2008). Esto se expresa en la formación de “identidades híbridas”, como maneras singulares de pertenecer a las diferentes culturas que se encuentran en el sujeto y que representan marcas de identidad indisolubles que no se borran a voluntad, aunque en ciertas circunstancias se acentúan (en un lugar se es respecto al otro y viceversa), o se muestran las limitaciones y tensiones de no ser ni una cosa ni otra, sino una mezcla, y de no acoplarse del todo a esquemas culturales en uno y otro lugar. A este término se le ha criticado la idea de pureza que lleva implícita (la hibridez sería posible si existen identidades delimitadas). El señalamiento es pertinente en tanto que no hay una manera de definir en términos esenciales lo que constituye la identidad de un grupo social, sin caer en prejuicios y simplificaciones. Paradójicamente, los sujetos que sustentan identidades híbridas están constantemente expuestos a situaciones que los obligan a definirse en términos de una sola pertenencia, como veremos en el caso de Sandoval Vallarta. Para los propósitos de este libro, el término resulta apropiado para acentuar las complejidades de la experiencia del transnacionalismo derivadas de las múltiples pertenencias del sujeto.

²¹ Para un recuento de la aproximación transnacional en los estudios de la migración, véase Levitt y Jaworsky (2007).

En ese sentido, el caso de Abdus Salam (1926-1996), estudiado por el historiador de la ciencia Alexis De Greiff (2006), es interesante como punto de comparación en referencia a las migraciones de científicos. Salam, paquistaní, se formó como físico teórico en Cambridge, Inglaterra, y consolidó su carrera científica en el Imperial College, al mismo tiempo que mantuvo vínculos profesionales en Paquistán. Como migrante científico, el caso de Salam revela los límites del transnacionalismo a partir de las restricciones a su agencia política, tanto en Paquistán como en el Reino Unido, y que lo motivaron a impulsar en los años sesenta la organización de un espacio supranacional abandonado de la causa de la ciencia en el tercer mundo, el International Center for Theoretical Physics (ICTP), en la ciudad fronteriza de Trieste (De Greiff, 2002).²² Sandoval Vallarta, como Salam, experimentó límites a su transnacionalismo como resultado de las alineaciones nacionales durante la segunda guerra mundial. En su caso, para franquearlos impulsó la formación de una comisión, si bien con intenciones políticas vinculadas a una nación, pero semejante al ICTP de Salam en que ambas buscaban configurar comunidades científicas transnacionales, como resultado de las posibilidades y obstáculos derivados de su transnacionalismo.

Como parte de su análisis sobre Salam, De Greiff remite a una definición de *actor transnacional* como “anfibia culturales que mantienen posiciones de poder o influencia en más de un escenario nacional” (De Greiff, 2006: 230. Original en inglés).²³ A su vez, el término anfibio cultural refiere, según otros autores, a individuos capaces de cruzar múltiples fronteras nacionales, culturales e ideológicas, debido a “sus valores polivalentes, identidades híbridas y espontánea capacidad de adaptación [...]” (Du, 2011: 746. Original en

²² De Greiff señala que el ICTP fue en la práctica una institución para evitar la emigración de científicos del tercer mundo a países industrializados. También sostiene que el premio Nobel concedido a Abdus Salam en 1979 fue tanto por sus contribuciones científicas, como en reconocimiento a su papel como embajador científico del tercer mundo.

²³ Como ejemplos de actores transnacionales se suelen referir a estructuras supranacionales (asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales o corporaciones multinacionales), especialmente en estudios centrados en entender nuevas formas de gobernanza global desde aproximaciones estadocéntricas de las relaciones internacionales y la globalización. En el *Diccionario Blackwell de relaciones internacionales*, “actor transnacional” se define como: “agentes o grupos políticos, sociales, culturales y económicos que operan de modo transsocial [o] transgubernamental a través de las fronteras para conseguir sus objetivos, en cierto grado independientemente de consideraciones gubernamentales” (original en inglés) (Thiel, 2010). Otro ejemplo de esta aproximación se encuentra en Jönsson y Tallberg (2010); para una revisión de los usos del término transnacional, véase Saunier (2009).

inglés), teniendo como una de sus principales virtudes la de establecer diálogos entre los contextos por los cuales transitan. Como éste, existen otros términos semejantes para dar cuenta de la relevancia de este tipo de actor histórico. En la historia de la ciencia se discute el término *go-between*, esto es, un tipo de actor cuya intervención en el establecimiento de diálogos entre diferentes culturas hace del conocimiento un fenómeno de adaptación local y fuerte socialización (Schaffer *et al.*, 2009b). En esta propuesta se plantea una forma concreta de entender cómo se articula y se hace posible la movilidad del conocimiento a través de actores con la capacidad de interconectar diferentes mundos culturales por los conocimientos que poseen en cuestión de técnicas, disciplinas, lenguajes y, en general, de distintos patrones culturales. Su intervención reconfigura y crea formas de conocimiento, al mismo tiempo que delinea y mantiene fronteras entre las culturas como parte de dinámicas de poder asimétricas.

Bernhard Struck, Kate Ferris y Jacques Revel (2011) han señalado que el individuo en circunstancias de movilidad y que se distingue por las conexiones que es capaz de crear, así como por la mezcla de identidades que encarna, sitúa al historiador en la escala más básica de la articulación de espacios transnacionales.²⁴ Desde este enfoque, el sujeto transnacional representa un prisma en el que su experiencia vital expresa dinámicas de cruce de fronteras (narrativa, física, ideológica y simbólicamente), y desde el cual es posible interconectar múltiples espacios, experiencias y escalas de análisis (local, nacional, intelectual, regional, global).

En ese sentido, el caso de Sandoval Vallarta ofrece una panorámica privilegiada de la formación y el funcionamiento de dinámicas de movilización científica en múltiples escalas y contextos, nacionales (México y Estados

²⁴ A continuación siguen algunas caracterizaciones sobre los sujetos transnacionales y la función de la biografía para la historia transnacional: "Tomar como marco la movilidad, no la nación, captura las vidas que escapan al ámbito del biógrafo nacional: vidas que cruzaron fronteras nacionales o cartográficas, o que sacaron energía emocional, convicciones ideológicas o comprensión práctica de la experiencia ecléctica transnacional" (Deacon *et al.*, 2010: 2. Original en inglés); [...] transnacional en el sentido existencial respecto de que niegan ser identificados sólo por su nacionalidad, [y] en cambio insisten en añadir muchas otras identidades: raza, género, clase, religión y geografía [...]. También son individuos que viven en un mundo en sí mismo rápidamente transnacionalizado" [original en inglés] (Schechter, 2012: xiii); "Se usa la biografía estratégicamente como un dique, para enfocar una historia que podría dispersarse hacia otras áreas, directa y fuertemente hacia el curso transnacional" [original en inglés] (AHR Forum, 2013: 139).

Unidos), regionales (relaciones interamericanas) y culturales (comunidades y tradiciones científicas). Su intervención en el establecimiento de conexiones surge de la conformación de una agencia individual que, en circunstancias específicas, se acopla con los propósitos de otros actores históricos (individuos, instituciones, gobiernos). Precisamente, el término “movilización científica” enfatiza la direccionalidad y coordinación de diversos actores a diferentes niveles (individual, institucional, nacional, gubernamental y regional).²⁵ Asimismo, este término remite a las contingencias históricas provocadas por la situación de guerra, considerando que Sandoval Vallarta intervino en la formulación de estrategias de movilización científica para hacer frente a las contingencias ocasionadas por la segunda guerra mundial, a través de una plataforma diseñada desde Estados Unidos para promover la solidaridad hemisférica.

Los enfoques desde la historia cultural y social de las relaciones Estados Unidos-Latinoamérica han planteado nuevas vías de análisis para superar el énfasis que tradicionalmente se había puesto en cuestiones diplomáticas, económicas y políticas entre los gobiernos de la región (Joseph *et al.*, 1998). El reconocimiento de que las relaciones hemisféricas se pueden tratar como encuentros culturales ha atraído conceptos de los estudios culturales como el de *zona de contacto*, que Mary Louis Pratt (2008: 7) definió como: “espacios sociales donde culturas diferentes se encuentran, chocan y lidian entre sí, a menudo en contextos de relaciones de dominación y subordinación altamente asimétricas —tales como el colonialismo y la esclavitud o sus derivaciones— [...]” (Original en inglés). Este concepto fue pensado para describir principalmente encuentros coloniales enfatizando cómo los sujetos se constituyen por relaciones mutuas. Ya en la más reciente edición en inglés de su libro, Pratt extiende su análisis a lo que denomina neocolonialismos del siglo xx, haciéndose eco de autores latinoamericanos.

Por esa vía de análisis, Ricardo Salvatore (2006) ha hecho hincapié en que las formas de intervención de Estados Unidos en Latinoamérica se asemejan a otros contextos imperiales, no necesariamente anexando territorios o mediante la intervención gubernamental directa, y por eso opta por el término de “imperialismo informal”. Según Salvatore (2006), el imperio informal de Estados Unidos se formó entre 1890 y 1945, consolidándose en estrecha relación

²⁵ En otro trabajo utilicé el término “movilización científica”, proporcionando una explicación más en detalle (Minor, 2018).

con su dominio científico y tecnológico. Este proceso va acompañado por el interés de Estados Unidos por conocer científicamente Latinoamérica y por involucrarse en mecanismos de construcción regional alrededor del sistema interamericano, que incluyó congresos, infraestructura e intercambios, a algunos de los cuales se aludirá en este libro (Delpar, 2008; Feres, 2008).

Precisamente, el interés configurado desde Estados Unidos por Latinoamérica como objeto de estudio motivó la intervención de Sandoval Vallarta como mediador durante la segunda guerra mundial en la articulación de relaciones científicas interamericanas, esto a través de lo que puede interpretarse como una zona de contacto entre culturas científicas de Latinoamérica y Estados Unidos. El Committee on Inter-American Scientific Publication —que Sandoval Vallarta planeó, organizó y dirigió—, puso en juego la cuestión de la lengua, de las tradiciones de escritura científica y de sus relaciones asimétricas, en tanto que privilegiaba un idioma (el inglés) sobre otros, así como parámetros de excelencia científica determinados desde Estados Unidos.²⁶ Este caso sitúa a Latinoamérica en la tensión entre Estados Unidos y Europa por sustentar una hegemonía científica a través de las revistas especializadas.²⁷ Retomando a Benedict Anderson (1993), quien sugiere que la imprenta fue un mecanismo fundamental para dar forma a la nación como *comunidad imaginada*, las publicaciones científicas delinearían una comunidad científica interamericana a partir de un proyecto que fue punto de encuentro de intereses individuales, intelectuales, nacionales y regionales, así como de despliegue de dinámicas de poder y dominio. El análisis de este comité aporta claves para entender las negociaciones y estrategias por las cuales el conocimiento local llega a ser globalmente aceptado, lo cual para algunos autores sería una de las principales aportaciones de la aproximación transnacional a la historia de la ciencia (Turchetti *et al.*, 2012).

En este trabajo, Latinoamérica se entiende en términos regionales y culturales, pero también como una categoría política formulada tanto por go-

²⁶ El término “excelencia científica” fue utilizado por Marcos Cueto (1989) para dar cuenta de la investigación científica que se hace en la periferia y que es reconocida y dialoga con la ciencia dominante del centro. En esos términos, en este libro se explora cómo se forman y promueven parámetros de calidad de la excelencia científica desde el centro, así como los mecanismos por los que se proyectan hacia la periferia.

²⁷ El papel de las revistas en la construcción de disciplinas, instituciones y comunidades científicas ha sido estudiado para casos como el de la configuración de la física en los siglos XIX y XX (Forman *et al.*, 1975; Stichweh, 1984).

biernos, individuos, instituciones y comunidades para distinguirse o asociarse. La idea de la integración latinoamericana, que surgió en el siglo XIX, ilustra los modos en que “Latinoamérica” como proyecto político fue concebida desde el exterior (Moya, 2012).²⁸ Estados Unidos se apropió especialmente de los espacios de integración regional desde los congresos panamericanos de finales del XIX, aunque con la oposición de algunos países que interpretaron su interés en la región como parte de su proyecto intervencionista. Por eso, en relación con la política del buen vecino, el gobierno estadounidense optó por el término “interamericano” como una estrategia para dar la impresión de relaciones simétricas. Ricardo Salvatore (2006) ha analizado los mecanismos de representación imperial que crearon el imaginario de las dos Américas y que ponen de manifiesto cómo Estados Unidos necesitó de Latinoamérica para definirse, diferenciarse y afianzar su dominio científico y tecnológico.²⁹

Si bien Latinoamérica se pensaba como una sola desde Estados Unidos, también se hacían distinciones por países. El caso de Sandoval Vallarta muestra diferentes plataformas y escalas en las que se puso en práctica esta lógica ambivalente, no sólo desde las estructuras gubernamentales, sino también en otro tipo de instituciones, como universidades y fundaciones privadas, individuos, asociaciones, expediciones y congresos científicos. Entender cómo se dan estas dinámicas remite a la intervención de múltiples actores, la nación como uno más, en la definición de mecanismos de movilización científica más allá de las fronteras nacionales.

Sobre el papel de la ciencia en las relaciones Estados Unidos-Latinoamérica existe una vasta literatura de historia y estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la medicina, así como de historia diplomática.³⁰ Al respecto, el

²⁸ Considérese, por ejemplo, el caso de José María Torres Caicedo, escritor colombiano que vivió exiliado en París y desde ahí fue el primero en usar el término América Latina, en su poema “Las dos Américas” (1856), para marcar una distinción respecto de la América anglosajona, “enemiga mortal que ya amenaza”. Torres Caicedo hacía eco de la doctrina del panlatinismo, impulsada por Michel Chevalier, consejero del emperador francés Napoleón III, que promovía la unidad de los pueblos de “raza latina”. También, el famoso ensayo de José Martí, “Nuestra América”, fue publicado por primera vez en Nueva York (1891). Por último, en el contexto estadounidense comenzó a usarse el término “Latin America” en conexión con el desarrollo de los estudios de área. De hecho, los estudios latinoamericanos surgieron y adquirieron impulso en Estados Unidos en la primera mitad del siglo XX (Feres, 2008).

²⁹ En esta lógica, se generaron conceptos de oposición asimétrica entre las Américas al norte y al sur del río Bravo, en términos raciales, culturales y temporales; los atributos positivos de la autoimagen estadounidense se correspondían con características negativas de los otros americanos (degenerados racialmente, incivilizados e infantilizados) (Feres, 2008).

³⁰ Sobre medicina y salud pública, Stepan (1978), Solórzano (1992; 1996), Cueto (1995), Palmer (2010) y Birn (2012); sobre raza y movimientos eugenésicos, Stepan (1991) y Briggs (2002); sobre

caso de Sandoval Vallarta aporta un enfoque desde un tipo de actor que interviene en la articulación de relaciones científicas interamericanas. Otros autores han enfatizado la importancia de dar mayor visibilidad a este tipo de actores (Salvatore, 1998; Ortiz, 2003; De Greiff y Nieto, 2006). Así pues, el caso que se presenta en este libro es una contribución en ese sentido, y también una invitación a pensar en casos semejantes.

En cuanto a las aproximaciones que combinan historia de la ciencia y diplomacia, en las que se ha puesto de relieve el lugar de la ciencia en las relaciones internacionales, el caso de Sandoval Vallarta aporta un ángulo de análisis que invita a pensar en Latinoamérica como parte de esta problemática.³¹ En esa línea, Clark Miller (2006) puso atención en el tema, resaltando las maneras en que la cooperación científica con Latinoamérica fue importante para el gobierno estadounidense en la segunda guerra mundial y cómo esa experiencia influyó en la definición de su diplomacia científica en la posguerra. Este libro continúa por esa vía de reflexión, detallando el funcionamiento de esa política hacia Latinoamérica, mediante la intervención de actores, mecanismos y estrategias configuradas desde el periodo de entreguerras y reforzadas durante la segunda guerra mundial.

En este trabajo demuestro que la trayectoria científica de Sandoval Vallarta es indisoluble de su capacidad de establecer conexiones y relaciones transnacionales. Esto permite una reconstrucción de las dinámicas de movilidad en la ciencia, tema que ha cobrado relevancia en épocas recientes entre la comunidad de historiadores de la ciencia.³² La aproximación transnacional en la historia de la ciencia es una vertiente más de esa preocupación,

agricultura, Fitzgerald (1986), Olea (2002), McCook (2003), Cullather (2004); sobre energía nuclear, Cabral (1986; 1996); sobre fundaciones filantrópicas, Cueto (1994) y Vessuri (1996).

³¹ Un volumen temático representativo de esta aproximación está en Krige y Barth (2006); una compilación reciente sobre el tema, en Mayer *et al.* (2014a; 2014b). Sobre los movimientos sanitarios desde organismos internacionales, como la Liga de las Naciones o la Organización Mundial de la Salud, véanse Brown *et al.* (2006), Borowy (2009) y Barona (2016). Un análisis de la relación entre ciencia y organismos internacionales para el caso de la Unesco, se encuentra en Petitjean *et al.* (2006) y en referencia a Latinoamérica, en Chor (2004) y Bertol y Petitjean (2004).

³² El artículo de James Secord (2004), considerado pionero en el tema, aunque poco aporta en cuestiones geopolíticas, es un llamado a pensar en los mecanismos de comunicación en la ciencia como un aspecto fundamental de la producción de conocimiento científico. Hay artículos previos que introducen el tema de las maneras en que el conocimiento se mueve, transmite y apropia desde múltiples perspectivas, como geografías del conocimiento, historia atlántica, historia imperial e historia internacional de la ciencia (MacLeod, 1982; 2000; Lafuente y Sala, 1992; Petitjean *et al.*, 1992; Crawford *et al.*, 1993; Harris, 1998; Livingstone, 2003; Simões *et al.*, 2003; Raj, 2007; Delbourgo y Dew, 2008; Safier, 2008; 2010). Una revisión historiográfica se halla en Fan (2012).

considerando, además, una crítica a la nación como marco analítico predominante y dando un enfoque especial a las conexiones (Turchetti *et al.*, 2012).³³

Una de las principales críticas a la perspectiva transnacional, que compare con los estudios sobre la circulación del conocimiento e historia global, consiste en asumir una idealización del mundo globalizado, en la que pareciera como si objetos, personas, cultura y conocimiento circularan sin conflicto y que las conexiones surgieran naturalmente, minimizando las intencionalidades políticas, las asimetrías y los grandes poderes económicos que también entran en juego (Fan, 2007; Krige, 2012; Pestre, 2012; Nappi, 2013; Raj, 2013).

En el abordaje sobre el caso de Sandoval Vallarta, esta crítica se tiene en cuenta al considerar la naturaleza asimétrica de las relaciones científicas que se establecieron entre Estados Unidos y Latinoamérica, así como las tensiones presentes en la instauración de dinámicas transnacionales, mostrando que no ocurren automática y naturalmente, sino dentro de coyunturas cuya fragilidad se hizo patente en las circunstancias en las que Sandoval Vallarta renunció a su vida en Estados Unidos en 1942.

Movilización y articulación de relaciones científicas interamericanas en la trayectoria de Manuel Sandoval Vallarta

En el primer capítulo contextualizo y analizo las implicaciones de la migración de Sandoval Vallarta de México a Estados Unidos. En primer lugar, sitúo las circunstancias de su migración a un país movilizado por la primera guerra mundial, y señalo cómo su salida ocurrió en circunstancias similares. En segundo lugar, reflexiono sobre las implicaciones de su condición de migrante, en el contexto del establecimiento de políticas migratorias en Estados Unidos y los movimientos migratorios de estudiantes e intelectuales, particularmente de científicos desplazados por la guerra y por la instauración de regímenes autoritarios en Europa. Esta condición constituye una marca recurrente que permite plantearse los límites de su pertenencia a este nuevo contexto, a partir de lo cual explico en qué sentido su caso involucra la conformación de una identidad híbrida. En tercer lugar, remito a las disputas que

³³ Otras aproximaciones al tema se encuentran en Vleuten (2008) y Wang (2010).

tuvieron lugar al terminar la gran guerra en torno al perfil institucional del MIT, entre la postura que defendía su tradición como escuela de ingenieros y los grupos que apoyaban la consolidación como universidad, bien volcada a resolver los problemas de la industria o enfocada en la investigación científica. Sandoval Vallarta se inclinó por esta última postura, al especializarse en física teórica, lo cual fue determinante en su formación científica e implicó un desplazamiento disciplinar poco habitual, considerando que su formación inicial fue como ingeniero electroquímico. Con todos estos elementos, intento ir más allá de la simple alusión a sus estudios en el MIT, profundizando en el contexto y en las implicaciones que tuvo en la formación de su perfil profesional y de sus parámetros de excelencia científica.

Mientras que en el primer capítulo apporto elementos que considero son los cimientos de la trayectoria de Sandoval Vallarta, en el segundo planteo cómo se situó en la comunidad de físicos estadounidenses y cómo participó en una dinámica de movilización de la ciencia que se configuró alrededor de viajes académicos, seminarios y otros mecanismos, con el fin de consolidar la física en Estados Unidos en los años veinte. Esto se enmarca en las estrategias que después de la primera guerra mundial favorecieron la formación de un grupo importante de físicos teóricos estadounidenses, teniendo sus principales referentes en instituciones y físicos europeos. Sandoval Vallarta participó de esta dinámica siendo un joven profesor del Departamento de Física del MIT, desde donde promovió, en colaboración con un grupo de físicos y matemáticos de esta institución, el fortalecimiento de la investigación científica, particularmente en teoría cuántica.

Asimismo, argumento que esta experiencia fue crucial en la trayectoria científica de Sandoval Vallarta, dado que lo expuso a un tipo de dinámicas de movilización científica basadas en el establecimiento de redes intelectuales transnacionales. Además, enfatizo el papel de Sandoval Vallarta en el MIT, omitido tanto en historias institucionales, como en historias de la física en Estados Unidos en el siglo xx. Aunque estas historiografías reconocen las contribuciones de científicos europeos migrados a Estados Unidos en la primera mitad del siglo xx, Sandoval Vallarta constituye un caso diferente y singular escasamente estudiado: el de un mexicano que fue parte importante de la generación afortunada de físicos estadounidenses.

En los años treinta, en el marco de la investigación de rayos cósmicos emprendida por el físico estadounidense y premio Nobel, Arthur Compton,

Sandoval Vallarta puso en práctica su experiencia en la instauración de conexiones entre comunidades científicas de diferentes contextos nacionales, que operó en la física estadounidense en la década previa. En el tercer capítulo argumento que esta experiencia significó una fase determinante de su carrera profesional, no sólo porque comenzó sus investigaciones en rayos cósmicos, tema en el que realizó sus principales contribuciones científicas, sino también porque en relación con estas investigaciones puso en práctica su capacidad de establecer conexiones en México y otros países de Latinoamérica. Examinó las circunstancias en las que Sandoval Vallarta se involucró en estas investigaciones y argumento que construyó, en torno a éstas, una plataforma para la integración de grupos de investigación en física en México. Alrededor de los estudios en rayos cósmicos se generó también una red de investigación en la que participó Latinoamérica como región relevante por sus características y posición geográfica. Esto da pie a introducir el tema de las maneras en las que Sandoval Vallarta configuró su acercamiento al fortalecimiento de las relaciones interamericanas, a partir de su participación en los congresos científicos regionales de la época y de los contactos que mantuvo con científicos latinoamericanos.

Hasta aquí su agencia en esos asuntos siguió mecanismos formulados por personas e instituciones privadas, mientras que en el cuarto capítulo veremos cómo esto se trasladó a los intereses del gobierno estadounidense como una estrategia para prevenir la expansión en Latinoamérica de las tensiones que comenzaban a desencadenarse en Europa. Desde la década de los treinta, el gobierno estadounidense ya había mostrado su interés en fortalecer las relaciones con Latinoamérica, bajo el discurso de la unión y la solidaridad hemisférica. En este contexto, el impulso a las relaciones científicas fue uno de los mecanismos configurados como parte del despliegue de la política exterior de Estados Unidos hacia Latinoamérica y de su estrategia de defensa durante la segunda guerra mundial. Sandoval Vallarta intervino en esta vertiente del esfuerzo de guerra, poniendo en juego su identidad híbrida y su capacidad mediadora entre comunidades científicas de Estados Unidos y Latinoamérica a través del Committee on Inter-American Scientific Publication (CIASP), dedicado a la traducción de artículos científicos del español o portugués al inglés y a la mediación para su publicación en revistas científicas estadounidenses. Esta estrategia de articulación de relaciones científicas atrajo y seleccionó la producción científica latinoamericana de excelencia para su difusión en

revistas científicas estadounidenses. Esto contribuiría a la expansión de la influencia internacional de estas revistas, además de que concentraría información diversa (científicos, instituciones, publicaciones, principalmente) para un conocimiento mayor del contexto científico latinoamericano.

Sin embargo, el papel de Sandoval Vallarta en el fortalecimiento de las relaciones científicas interamericanas entró en tensión con la contribución al esfuerzo de guerra que demandaban de él en el MIT. Esto se examina en el quinto capítulo, centrado en las circunstancias en las que Sandoval Vallarta volvió a México, sobre lo que ya señalé algunos elementos al inicio de estas páginas. Un aspecto fundamental que se puso de manifiesto fue la formulación de un dilema en términos de lealtades nacionales, lo cual tuvo sentido en un momento de exaltación de las identidades nacionales, debido al contexto de la guerra.

Si bien Sandoval Vallarta contribuyó a generar tensiones con las autoridades del MIT, fue en las circunstancias de la guerra en las que hubo poca tolerancia para las ambigüedades que había mantenido hasta entonces respecto de sus asociaciones e intereses entre México, Estados Unidos y Latinoamérica, esto es, a su transnacionalismo. Como él llegó a decir, en la guerra su contribución como físico no fue posible y esto es significativo pues, de hecho, su regreso a México marcó un cambio notable en su perfil profesional como científico mexicano, enfocándose a partir de entonces en tareas de gestión institucional y diplomáticas.

Finalmente, en el epílogo se plantean algunas claves para entender en qué sentido se transforman la vida de Sandoval Vallarta, el CIASP y las relaciones científicas interamericanas al terminar la segunda guerra mundial, lo cual permite apuntar algunas vertientes y temas que se abren con este estudio. Para ello, muestro un poco de las trayectorias que siguieron los actores a los que me he referido en esta historia, situándolos entre la continuidad y la adecuación a las nuevas condiciones geopolíticas al término de la guerra. Particularmente, pongo de relieve el papel central de la ciencia en las relaciones internacionales después de la segunda guerra mundial.

Por un lado, muestro cómo Sandoval Vallarta fue partícipe de estos cambios, reconfigurando su trayectoria a partir de su condición de científico mexicano, en particular a través de su actuación como científico-diplomático en representación del gobierno mexicano en la creación de la Comisión de Energía Atómica de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1946.

Por su parte, organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) promovieron estrategias de cooperación científica internacional. Al respecto, señalaré el caso de la oficina de la Unesco para la cooperación científica en Latinoamérica y revisaré algunos de los mecanismos que se siguieron con ese propósito, para lo cual fue fundamental la participación de científicos latinoamericanos, entre los cuales estuvo Sandoval Vallarta. En este contexto, fue relevante recuperar la experiencia de otras organizaciones por su actuación e influencia en Latinoamérica, como el caso del comité de publicaciones científicas que Sandoval Vallarta organizó inicialmente y que en este nuevo panorama geopolítico cambió su enfoque interamericano por el discurso del internacionalismo. Esto resulta sintomático de las condiciones del mundo de la posguerra, en el que se planteó una forma de entender el internacionalismo científico, en función de su relevancia para el entendimiento y aseguramiento de la paz internacional.

A través del estudio de caso de Sandoval Vallarta, este libro resalta las maneras en las que ciertos individuos participan y promueven estrategias de movilización transnacional en la ciencia. En otras palabras, pone en el centro de la discusión el papel de los actores históricos en el establecimiento de relaciones científicas que cruzan fronteras nacionales, así como las preguntas sobre qué los caracteriza y en qué condiciones y coyunturas históricas despliegan una agencia tal que les permite intervenir de esa manera en la producción de conocimiento. Especialmente, este trabajo refiere a actores, mecanismos, condiciones geopolíticas e intereses que en conjunto promovieron la implementación de las relaciones científicas entre Estados Unidos y Latinoamérica en el periodo comprendido entre las dos guerras mundiales del siglo xx.

MIGRACIÓN CIENTÍFICA DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS

Este capítulo reconstruye la migración de Manuel Sandoval Vallarta de México a Estados Unidos, en términos geográficos, institucionales e intelectuales, contextualizándola particularmente en relación con las dos guerras mundiales. Considero su migración en términos geográficos alrededor de lo que implica atravesar una frontera nacional y ubicarse en otro país por un periodo de tiempo extendido y sin involucrar un cambio de nacionalidad.¹ Por eso, un aspecto relevante en su situación en Estados Unidos es su condición de migrante, lo cual relaciono con las leyes migratorias vigentes en ese país y con algunos movimientos migratorios ocurridos en la época. Un punto de comparación importante en este capítulo, porque aporta claves sobre cómo se ha abordado el tema de la migración intelectual, tiene que ver con los análisis de la migración de profesionales europeos en la primera mitad del siglo xx, a raíz de los conflictos bélicos, la situación económica y la instauración de regímenes autoritarios (Fleming y Bailyn, 1969; Fermi, 1971). A diferencia de estas circunstancias históricas, Sandoval Vallarta viajó a Estados Unidos para formarse como ingeniero en el MIT, y aquí veremos que esto ocurrió en un momento de disputas institucionales dentro de esa organización académica. En este contexto, Sandoval Vallarta optó por seguir una carrera científica, configurando un desplazamiento disciplinar que lo llevó de la físico-química a la física teórica. Esto constituye la otra vertiente de mi análisis de su migración intelectual, en términos de cómo los científicos migran entre disciplinas, llevando consigo conceptos, teorías, técnicas e instrumentos de una a otra (Mulkay, 1974). El concepto de migración intelectual engloba los procesos que busco caracterizar en este capítulo para entender cómo Sandoval Vallarta se ubicó en Estados Unidos.

¹ Eso es lo que caracteriza la migración de científicos, según Crawford *et al.* (1993: 25-26).

Trayectoria de ida y vuelta en circunstancias de guerra

Manuel Sandoval Vallarta llegó a Estados Unidos a mediados de 1917, a los dieciocho años de edad, para estudiar en el MIT.² Viajaba desde México, su país de nacimiento, que entonces aún padecía de la inestabilidad política y social de la Revolución mexicana. En ese contexto, él y su familia se plantearon que continuara sus estudios universitarios en el extranjero. Sin embargo, el curso de la primera guerra mundial había alterado sus planes de viajar a Inglaterra, donde tenía la intención de ingresar a la Universidad de Cambridge.³ En cambio, viajó al Cambridge de Nueva Inglaterra, ubicado en el estado de Massachusetts, en la costa este de Estados Unidos, a unos pocos cientos de kilómetros de su frontera norte. Ahí presentaría los exámenes de admisión al MIT, que hacía apenas un año había sido trasladado de su sede en Boston al nuevo campus, a la orilla del río Charles y muy cerca de la Universidad de Harvard, lo cual marcó un cambio fundamental en favor del crecimiento y modernización de esta institución (Maclaurin, 1917: 9-23; Wildes y Lindgren, 1985: 51-52; Sinclair, 2010: 54).⁴

Cuando Sandoval Vallarta llegó a Estados Unidos, se encontró con un país movilizado por la guerra. En abril de 1917, el presidente Woodrow Wilson anunció en el Congreso estadounidense el envío de tropas a Europa, iniciando

² Para comprender las implicaciones económicas de estudiar en el MIT en esa época, considérese que el costo de la inscripción anual en ese entonces era de doscientos cincuenta dólares (alrededor de cinco mil dólares en su valor actual). Es de suponer que su familia contaba con recursos suficientes para cubrir éste y otros gastos propios de vivir en el extranjero. Sus padres fueron Pedro Sandoval Gual e Isabel Vallarta Lyon, ambos con una historia familiar vinculada a los círculos políticos e intelectuales de México desde el periodo colonial. Para mayor información genealógica, véanse Ortega y Pérez (1902); López-Portillo y Lancaster-Jones (1991). Un vehículo de la formación de élites de poder en México ha sido los vínculos familiares, como ha demostrado Roderic Ai Camp (2002); considero que una lectura en esos términos es aplicable al caso de Sandoval Vallarta.

³ Sandoval Vallarta afirmaba que su plan original era estudiar con Joseph Larmor en la Universidad de Cambridge (AHCMSV, sección 1 Personal, subsección 1.3 Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 3. "Reminiscencias" escrito por Manuel Sandoval Vallarta para una conferencia sustentada en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Física, 17 de noviembre de 1972).

⁴ El MIT fue inaugurado en 1861 y su principal fundador fue William Barton Rogers. El modelo de universidad privada, aunque con importantes apoyos públicos, respondía a una orientación con fuertes bases científicas durante los primeros años y una formación práctica especializada en laboratorios. A finales del siglo XIX, se consolidó como una de las principales instituciones para la formación de ingenieros en Estados Unidos (Smith, 2010).

así la incursión de Estados Unidos en la gran guerra.⁵ Como en todo el país, esta circunstancia excepcional impactó significativamente en la vida académica del MIT (MacLaurin, 1918: 9-21; Wildes y Lindgren, 1985: 57-60; Lécuyer, 2010: 62; Alexander, 2011).



Domo principal del MIT en el que está grabado el año de traslado a su sede en Cambridge, MCMXVI.
Foto: Adriana Minor García, septiembre de 2014.

Para empezar, profesores e investigadores fueron convocados a participar en comisiones del gobierno vinculadas a la movilización bélica. El mismo Richard Cockburn Maclaurin,⁶ presidente del MIT desde 1909, y quien impulsó la construcción del nuevo campus, fue comisionado para dirigir la unidad del ejército Student's Army Training Corps. Por su parte, el físico-químico Arthur Amos Noyes (1866-1936), fundador del Laboratorio de Investigación de Físico Química del MIT, participó en un programa del gobierno estadounidense para la producción de nitrógeno, ácido nítrico y amonio. Otro importante químico del MIT, William Hultz Walker (1869-1934), fundador del

⁵ La primera guerra mundial comenzó en 1914. Estados Unidos participó hacia el final de los combates en 1917. El historiador Eric Hobsbawm considera que su intervención fue crucial para definir el resultado de la guerra. Para una revisión histórica general de las guerras mundiales, véase Hobsbawm (1999). Para un análisis de la política exterior asumida por el gobierno de Estados Unidos durante la primera guerra mundial y la trascendencia del "wilsonianismo", Ambrosius (2003).

⁶ Richard C. Maclaurin (1870-1920) estudió matemáticas y leyes en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, donde obtuvo el doctorado; fue profesor de física matemática en la Universidad de Columbia, Nueva York, entre 1907 y 1909, y jefe del Departamento de Física de la misma universidad entre 1908 y 1909, antes de ser nombrado presidente del MIT ("Richard Cockburn MacLaurin", 1929).

Laboratorio en Química Aplicada, fue nombrado director asistente de la División de Química del ejército. Simultáneamente, se crearon programas especializados en cuestiones de relevancia militar, como los cursos de Ingeniería Aeronáutica y Aviación Naval, o la maestría en Arquitectura Naval, al mando de Jerome Clarke Hunsaker (1886-1984), quien estableció en el MIT la primera escuela de Ingeniería Aeronáutica en Estados Unidos y durante la guerra también se dedicó al diseño de aeronaves para el ejército. Asimismo, se establecieron laboratorios orientados a resolver problemas técnicos y científicos del ejército, como el del Coast Artillery and Signal Corps.

En cuanto a los planes escolares, se mantuvieron las clases ininterrumpidamente, incluso ofreciendo la posibilidad de adelantar cursos durante el verano, con lo que se buscaba formar profesionales de manera acelerada, combinados con el entrenamiento militar que los estudiantes recibieron a la par que sus cursos regulares.

Un par de décadas más tarde, el MIT se encontraría nuevamente en estado de emergencia por la segunda guerra mundial. Aunque las circunstancias serían notablemente diferentes, tanto en los niveles institucional y nacional, como en el panorama internacional, la experiencia de la gran guerra fue una antesala fundamental de lo que acontecería años después (Hobsbawm, 1999). Así lo sugirió Karl Taylor Compton,⁷ presidente del MIT desde 1930, en una conferencia dictada en 1942 sobre el papel que desempeñaba la institución en los planes de defensa nacional, remarcando como referente la experiencia en la guerra anterior: “About two years ago, when it became apparent that our country was in danger of becoming involved in war, I made a careful study of our institution’s actions in the corresponding situation prior to and during the last world war”.⁸

⁷ Karl T. Compton (1887-1954) obtuvo el doctorado en física en 1912 por la Universidad de Princeton, institución en la que continuó su carrera académica hasta llegar a ser director del Departamento de Física, puesto al que renunció para dirigir el MIT entre 1930 y 1948. Fue hermano de Arthur Compton, premio Nobel de Física en 1927. Durante la primera guerra mundial, estuvo en el grupo de asesores científicos del gobierno estadounidense, encabezados por Robert Andrew Millikan. También fue uno de los físicos que realizaron estancias en Europa en la década de los veinte; por ejemplo, en 1926 pasó parte de su sabático en la Universidad de Gotinga. La investigación que realizó en el campo de la física experimental se enfocó en cuestiones de espectroscopía. Fue vicepresidente de la American Association for the Advancement of Science, donde presidió la sección de física (1923), también presidente de la American Physical Society (1927-1929) y dirigió la división de física de la National Academy of Sciences (1927-1930) y del National Research Council (1933).

⁸ “Hace unos dos años, cuando se hizo evidente que nuestro país estaba en peligro de involucrarse en la guerra, realicé un estudio minucioso de las acciones tomadas por nuestra institución en

A consideración de K. T. Compton y siguiendo el ejemplo de la administración de Maclaurin, el MIT debía aportar a los planes de defensa de su país sobre la base de la investigación requerida por el gobierno, así como ofreciendo cursos de formación técnica especializada y formando estudiantes para satisfacer la demanda de profesionales (Alexander, 2011).⁹ Como parte de su análisis, Compton hizo una comparación entre los aportes hechos en estos rubros en la guerra anterior y en la situación actual. Estos paralelismos sugieren una continuidad histórica opacada por acontecimientos que, sin embargo, no tuvieron precedentes y sobre los que volveremos en los subsecuentes capítulos.

Para Sandoval Vallarta, la segunda guerra mundial planteó nuevamente una situación que definiría su destino geográfico, aunque esta vez lo llevaría de vuelta a México. A pesar de que para entonces era ya un profesor consolidado en el MIT, se encontró en una situación institucional y personal a su juicio desfavorable para su permanencia en Estados Unidos. Los detalles al respecto se exponen en el quinto capítulo, pero es relevante mencionarlo aquí para resaltar que en el caso de Sandoval Vallarta las circunstancias de las guerras mundiales se tradujeron en motivos para llegar e irse de Estados Unidos.

La condición de migrante, científico y mexicano

Uno de los efectos de la gran guerra percibidos en el MIT de manera evidente fue la menor inscripción de alumnos en el ciclo escolar que comenzó en septiembre de 1917, esto es, la generación a la que perteneció Sandoval Vallarta. Ese año se inscribieron 1698 estudiantes, cantidad cercana al máximo alcanzado en 1902, que fue seguido por un periodo de descenso continuo hasta su mínimo en 1906, con 1397 estudiantes, después de lo cual se mantuvo un ritmo de crecimiento hasta el registro de un nuevo máximo de 1957

la situación correspondiente y durante la última guerra mundial" (MIT Archives, Compton Papers 1906-1961, MC416, caja 2, expediente 16, "Lectures and Addresses Jan 1 to December 31, 1942", "Massachusetts Institute of Technology and the War", discurso de Karl T. Compton en la comida anual con exalumnos del MIT, 25 de abril de 1942).

⁹ MIT Archives, Compton Papers 1906-1961, MC416, caja 2, expediente 16, "Lectures and Addresses Jan 1 to December 31, 1942", "Massachusetts Institute of Technology and the War", discurso de Karl T. Compton en la comida anual con ex alumnos del MIT, 25 de abril de 1942.

estudiantes, justo el año previo a esta movilización de guerra (Maclaurin, 1918: 35-55). La caída en el número de inscritos fue una consecuencia directa del estado de emergencia por el que atravesaba Estados Unidos, dado que la población estudiantil del MIT estaba constituida, en su gran mayoría, por estadounidenses (principalmente hombres blancos originarios de los estados del noreste del país).

En contraste, durante la guerra la cifra de estudiantes extranjeros se mantuvo en casi 120, incluso cuando disminuyó el número de europeos que, por otro lado, eran pocos dentro de este sector de la población estudiantil del MIT. China era el país de origen de la mayoría, mientras que los países representados por más de cinco estudiantes eran Canadá, Chile, Cuba, Japón y Noruega (Maclaurin, 1918: 35-55). El resto provenía de otros diecinueve países.

En 1917 había exactamente cinco estudiantes mexicanos en el MIT, incluyendo a Sandoval Vallarta (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology. Directory of Officers and Students, 1917-1918*, 1917).¹⁰ Fue ése el año en que el gobierno estadounidense estableció la prueba de alfabetización como requisito para entrar al país, la cual implicaba que los inmigrantes de más de dieciséis años debían demostrar que podían leer de treinta a cuarenta palabras en inglés o en su lengua de origen (Cornelius *et al.*, 2001: 30). Este requisito no sería un problema para Sandoval Vallarta, quien estudió la educación básica en un colegio marista, donde aprendió francés e inglés, y era recién egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, institución pública de educación media superior en la Ciudad de México inspirada en el positivismo comtiano.

Seguramente el cumplimiento de este requisito fue comprobado cuando Sandoval Vallarta entró a territorio estadounidense, en agosto de 1917, por Laredo, Texas. En esta época fue que la frontera México-Estados Unidos comenzó a adquirir un sentido físico más definido, estableciéndose la Patrulla Fronteriza y el pasaporte como documento indispensable para entrar al país por los puestos de control establecidos para ello. En el cuestionario de ingreso al país, Sandoval Vallarta testificó que tenía dieciocho años, que era la primera vez que estaba en Estados Unidos, que sabía leer y escribir, que el propósito de su viaje era estudiar en el MIT, que volvería a su país de origen una vez que obtuviera el título profesional y que no pretendía conseguir la ciudadanía.

¹⁰ Los otros mexicanos eran Viviano Luz Valdés, Lauro Martínez, Francisco Lazo y Jesús L. Creel.

nía estadounidense.¹¹ Como rasgo particular, los oficiales estadounidenses que supervisaron su ingreso señalaron la ligera malformación que tenía en su pierna izquierda, producto de la poliomielitis que lo afectó durante la infancia.

Sandoval Vallarta no estaría vinculado directamente en tareas militares, como ocurrió con algunos mexicanos en Estados Unidos, a raíz de la entrada en vigor de la legislación en materia de servicio selectivo que permitía reclutar a cualquier ciudadano en territorio estadounidense de entre 21 y 31 años (Vargas, 2011: 189-191). Esta ambigüedad obligó a que el gobierno mexicano buscara un acuerdo con su contraparte estadounidense, para evitar el reclutamiento de ciudadanos nacidos en México que residieran en Estados Unidos (Alanís, 1999; Fitzgerald, 2006: 93-94). Aun así, ante el rumor se desató un éxodo de mexicanos que evitaban ir a la guerra, lo cual revirtió el ritmo de migración masiva que se había dado durante esa década, resultado del ambiente convulso de la Revolución mexicana.

El gobierno estadounidense, por su parte, necesitaba la mano de obra mexicana para hacer frente a la situación de emergencia, y por eso fomentó la contratación de mexicanos en el campo, la minería y la industria, lo que se ha identificado como el primer Programa Bracero, en referencia al acuerdo de 1942 entre los gobiernos de México y Estados Unidos, el cual permitió la entrada regulada de trabajadores mexicanos (Alanís, 1999; Henderson, 2011: 29-33). Muchos de estos mexicanos que migraron en los años de la primera guerra mundial (alrededor de doscientos cincuenta mil) fueron luego repatriados durante la Gran Depresión (Alanís, 2005; Henderson, 2011).

El perfil de los inmigrantes mexicanos, entonces como ahora, era mayoritariamente de trabajadores con poca o nula educación formal (Bogardus, 1934; Henderson, 2011). Aunque como colectivo se pensaría en una caracterización común, evidentemente Sandoval Vallarta pertenecía a un tipo de migración privilegiada. Entre 1910 y 1920, hubo en promedio 285 estudiantes de origen mexicano, siendo el país latinoamericano que en conjunto tuvo más presencia en colegios y universidades de Estados Unidos, muchos de ellos formándose en alguna ingeniería (Bevis y Lucas, 2007: 61-63).¹² Aun

¹¹ NARA, U.S. Department of Labor, Immigration Service, Mexican Border District, Port of Laredo, Texas, 22 de agosto de 1917. "Manuel S. Vallarta", Ancestry.com, 14 de noviembre de 2014.

¹² En las primeras décadas del siglo xx, los ingenieros mexicanos que se formaban en el extranjero optaban por estudiar principalmente en Francia y Estados Unidos, mientras que, en México, la Escuela Nacional de Ingenieros cubría la enseñanza de este sector profesional (Bazant, 1984: 273-284; Lucena, 2007: 280).

con las diversas restricciones de la legislación migratoria de Estados Unidos en la primeras dos décadas del siglo xx, en general, los estudiantes del continente americano no se vieron seriamente afectados, aunque eso no los exentaba de cumplir con los nuevos requisitos y procedimientos migratorios (Bevis y Lucas, 2007: 98-99).

Sandoval Vallarta permaneció en Estados Unidos durante veinticinco años, como estudiante hasta 1924 y luego como profesor del MIT. En el censo de 1940 conservaba el estatus de “extranjero” (*alien*, en inglés), es decir, como inmigrante que no había sido naturalizado y, por tanto, no contaba con la ciudadanía estadounidense. Llevaba entonces veintitrés años en Estados Unidos, de los cuales hacía catorce que se desempeñaba profesionalmente en un puesto de trabajo permanente.¹³ Sandoval Vallarta estuvo en posibilidad de solicitar el beneficio de la naturalización, aunque no hay evidencia de que lo haya intentado.¹⁴ Un posible factor que pudo considerar es que la Constitución Política mexicana de 1917 establecía que pedir la naturalización en otro país implicaba renunciar a la nacionalidad mexicana.¹⁵ Ésta es una de las razones por las que no era habitual que los mexicanos radicados en Estados Unidos solicitaran la naturalización en esa época; además de que hacerlo tampoco significaba un cambio importante en su situación laboral y cultural (Bogardus, 1934: 76-81; Fitzgerald, 2011: 201). Esto contribuyó a reforzar el estereotipo del mexicano con un fuerte sentimiento nacionalista. Hacia 1939, el gobierno mexicano estableció facilidades para recuperar la nacionalidad de los repatriados en caso de haberse visto obligados a solicitar la naturalización como un requisito de trabajo (Fitzgerald, 2005: 176).

¹³ NARA, U. S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Sixteenth Census of the United States, 1940, Population Schedule, Brookline Town, Massachusetts, 1º de mayo, 1940, “Manuel S. Vallarta”, Ancestry.com, 14 de noviembre de 2014.

¹⁴ En la consulta que realicé en la base de datos de los NARA, a través del servicio Ancestry.com, no encontré registro alguno que hiciera referencia siquiera a una solicitud de naturalización por parte de Manuel Sandoval Vallarta. Este servicio se ha encargado de digitalizar más de mil colecciones resguardadas en los archivos nacionales de Estados Unidos, entre las cuales se encuentran registros sobre inmigración, naturalización y censos. Dado el alcance y amplitud que ofrece una búsqueda mediante este servicio, es posible concluir que Sandoval Vallarta nunca solicitó la naturalización en Estados Unidos (“Microfilm Publications and Original Records Digitized by Our Digitization Partners”, 2016).

¹⁵ No existe evidencia documental o testimonial que explique las razones por las que Sandoval Vallarta decidió conservar la nacionalidad mexicana, estando en condiciones de solicitar la naturalización en Estados Unidos. Dado que su familia estuvo ligada directamente a procesos históricos fundamentales de la construcción de la nación mexicana, considero que es razonable suponer que esta decisión tuvo un fundamento en su historia familiar y sus vínculos con México.

No parece que Sandoval Vallarta fuera presionado a cubrir un requisito de este tipo al ser contratado en el MIT. Al menos no directamente. Aunque sí vivió otro tipo de presiones que, de hecho, limitaron su agencia en Estados Unidos. Por ejemplo, cuando en 1929 fue considerado para dirigir el Departamento de Física del MIT, un evaluador indicó que le había causado desconfianza que Sandoval Vallarta fuera mexicano (Alexander, 2011: 338). Otro ejemplo relevante en este mismo sentido ocurrió durante la segunda guerra mundial (como se verá en el cuarto capítulo), cuando en 1940 Sandoval Vallarta se ofreció a colaborar en proyectos de investigación de guerra, pero esto nunca ocurrió. Considérese que durante el conflicto fue un requisito tener la nacionalidad estadounidense para los científicos que colaboraron en investigaciones directamente vinculadas con el esfuerzo bélico, y especialmente en aquéllas clasificadas como secretas, como el Radiation Laboratory en el MIT o el Proyecto Manhattan.

También, en relación con la situación de la guerra, en 1940 cambió nuevamente la ley migratoria en Estados Unidos como una medida de seguridad nacional. Esto obligó a Sandoval Vallarta a tramitar un nuevo visado que le permitiera reincorporarse al MIT después de sus vacaciones de verano, que por cierto solía pasar en México. De hecho, una parte importante de los documentos que se encuentran en su expediente como profesor del MIT, durante la administración de K. T. Compton, tratan de las múltiples veces que estuvo en México y que por diversas circunstancias tuvo problemas para reincorporarse a tiempo al MIT para el inicio de cursos en septiembre, cuando menos de 1932 a 1934 y de 1938 a 1941. Es claro que Sandoval Vallarta cruzó constantemente la frontera México-Estados Unidos, siendo éste un movimiento espacial, pero también cultural y simbólico. Las dificultades que tuvo para conseguir la visa en 1940 son ilustrativas de su experiencia como migrante que, aunque en mejor situación que la mayoría de mexicanos en Estados Unidos, implicaba vivir bajo ciertas condiciones legales y culturales relacionadas con su situación de extranjería.

Sandoval Vallarta requería de una carta certificada, en la que se señalara su situación laboral, la cual había de presentar en el consulado de Estados Unidos en la Ciudad de México, aunada a toda la documentación requerida por ley.¹⁶ Por eso solicitó esa carta en la oficina del presidente del MIT, previo a

¹⁶ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, telegrama de M. S. Vallarta para J. C. Slater, 21 de septiembre de 1940.

su viaje de vacaciones de verano que pasaría nuevamente en México ese año. Debido a que la carta no llegaba, insistió en diversos momentos y a diferentes autoridades del MIT sobre la importancia de recibirla para reincorporarse a tiempo para el inicio de clases. Ésta fue finalmente enviada, pero el consulado la rechazó, debido a que no estaba certificada ante notario y que debía presentarla por duplicado. Ya sea porque se trataba de una nueva legislación y por eso había confusión en la información, o por una aparente falta de comprensión en el MIT frente a situaciones de esta naturaleza, el hecho es que Sandoval Vallarta debió dar explicaciones sobre esta serie de inconvenientes: “I did not know at the moment of writing my earlier letters that the U. S. Consulate would require two copies of K. T. [Compton]’s affidavit. I did suppose, however, that the word ‘affidavit’ implied an attested statement which can be used as proof before a court of law”.¹⁷

Debido a que estaban a punto de iniciar las clases, las autoridades del MIT enviaron, junto con la carta jurada, un telegrama al cónsul de Estados Unidos en México exponiendo que Sandoval Vallarta tenía que conseguir la visa para reincorporarse a tiempo a sus labores docentes. El cónsul respondió con gran disposición, pero decía que, según sus registros, no habían recibido ninguna solicitud de visa de Manuel Vallarta, si acaso tenían una de 1933 de un Manuel S. Vallarta.¹⁸ En realidad, se trataba de la confusión habitual por sus dos apellidos. En su caso, en Estados Unidos se solía ignorar su primer apellido, considerándolo a veces su segundo nombre u omitiéndolo, así que las variantes expuestas por el cónsul eran igualmente admisibles.¹⁹ Él mismo terminó por priorizar su segundo apellido (el materno), con lo cual llegó a firmar como Manuel S. Vallarta o M. S. Vallarta durante el tiempo que permaneció en Estados Unidos. Al establecerse en México, volvió a firmar con sus dos apellidos.

¹⁷ “No sabía al momento de escribir mis cartas anteriores que el Consulado de los Estados Unidos requeriría dos copias de la declaración jurada de K. T. Supuse, sin embargo, que el término “declaración jurada” implicaba una declaración certificada que puede utilizarse como prueba ante un tribunal de justicia” (MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 4, Vallarta 1932-47, carta de M. S. Vallarta para J. C. Slater [copia], 21 de septiembre de 1940).

¹⁸ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 4, Vallarta 1932-47, carta del cónsul de Estados Unidos en la Ciudad de México, George P. Shaw, para Karl T. Compton, 21 de septiembre de 1940.

¹⁹ En los archivos que consulté en Estados Unidos era habitual identificarlo por su segundo apellido, “Vallarta”.

Finalmente, consiguió realizar el trámite, aunque tarde respecto del inicio de clases en el MIT, lo que reforzó su historial de retrasos, alimentando los reproches que se harían explícitos años más tarde (sobre lo cual hablaré más detenidamente en el cuarto capítulo). La siguiente descripción de Sandoval Vallarta ilustra el proceso migratorio al que debió someterse:

We [Manuel Sandoval Vallarta y su esposa, María Luisa Margáin Gleason] have been this morning at the U. S. Consulate where we presented a rather long list of required documents which were all accepted. Next we were sent to a physician for a medical examination which we passed this afternoon. I was found to have bad eyes (meaning myopia and astigmatism, which I have had for many years) but I hardly think this will be considered grounds for rejecting us. We still have to appear again at the Consulate on Monday morning to secure our return papers. I don't know yet whether they will be delivered on the spot or whether we will be asked to come back again.²⁰

La posibilidad del rechazo en esta descripción de Sandoval Vallarta refiere indirectamente a la serie de restricciones a la migración que se iban acumulando desde el establecimiento de la prueba de alfabetización en 1917. Se rechazaba a analfabetas, enfermos mentales o personas con algún defecto físico —de ahí la mención a la revisión médica y a sus problemas de vista—, además de que en 1921 había entrado en vigor el sistema de cuotas que restringía el número de inmigrantes por nacionalidad, afectando principalmente a los europeos del Sur y del Este, mientras que a los asiáticos prácticamente se les había prohibido la entrada. Esta política migratoria se hizo cada vez más severa, sobre todo con el desencadenamiento de la crisis económica de finales de los años veinte. La siguiente anécdota de Laura Fermi ilustra la situación que se vivía cuando la familia del célebre físico italiano Enrico Fermi (1901-1954) emigró a Estados Unidos en 1939:

²⁰ “Estuvimos esta mañana en el Consulado de Estados Unidos donde presentamos una lista bastante larga de los documentos requeridos, los cuales fueron aceptados. Enseguida nos enviaron a un médico para una valoración que pasamos esta tarde. Encontraron que estoy mal de la vista (es decir, la miopía y el astigmatismo que he tenido durante muchos años), pero difícilmente creería que esto se considerará motivo para rechazarnos. Todavía tenemos que pasar de nuevo al Consulado la mañana del lunes para recibir nuestros papeles de retorno. Aún ignoro si nos los entregarán en el lugar o si pedirán que volvamos de nuevo” (MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 4, Vallarta 1932-47, carta de M. S. Vallarta para J. C. Slater [copia], 21 de septiembre de 1940).

Other clauses were also applied rigidly in the thirties [...]; for instance, those relating to physical and mental deficiency. I have seen with my own eyes visas refused to an entire peasant family, thus killing a dream that had seemed near attainment, because the youngest daughter who ought to have been in fourth grade showed the reading and arithmetic ability of a second-grader. But in our own case, the difficulties created by our seven-year-old daughter's unsuspected (and therefore uncorrected) eye defect were smoothed when a consular official whispered in the physician's ear that Fermi had received the Nobel Prize.²¹

Se calcula que en los años treinta alrededor de veinte mil científicos e intelectuales europeos llegaron a Estados Unidos, siendo esta migración de gran relevancia e impacto en el ambiente académico y cultural del país, especialmente durante la segunda guerra mundial (Fermi, 1971). Este fenómeno se ha caracterizado como una migración intelectual, específicamente refiriéndose a científicos, intelectuales y artistas que, siendo de origen europeo y habiendo completado su formación académica en ese continente, muchos de ellos con grado de doctor y con una trayectoria reconocida, migraron a Estados Unidos, donde se integraron y desempeñaron profesionalmente en el área en que se formaron o áreas afines (Fleming y Bailyn, 1969; Fermi, 1971).

Esta migración intelectual fue motivada por diferentes factores: el contexto de conflicto social, político y bélico (la primera guerra mundial, la guerra civil española, la instauración del nazismo en Alemania y del fascismo en Italia). Esto, combinado con la gran crisis económica de 1929, limitó las posibilidades de desarrollo profesional y complicó las condiciones de vida. En contraste, en Estados Unidos se ofrecía un panorama prometedor para las actividades académicas y artísticas, aunque no en todas las áreas ni para todos; por otra parte, hubo oposición a que se contratara a europeos, pues se decía que al hacerlo se quitaban oportunidades de trabajo para los estadounidenses. Sin embargo, por lo menos en el caso de los físicos, muchos viajaron con ofertas de trabajo ya acordadas (Weiner, 1969).

²¹ "Otras cláusulas también se aplicaban rígidamente en los años treinta [...]; por ejemplo, las relativas a las deficiencias físicas y mentales. Vi con mis propios ojos cómo le negaron visas a toda una familia de campesinos, matando así un sueño que parecían cerca de alcanzar, debido a que la hija menor, que debería estar en el cuarto grado, mostró habilidades en lectura y aritmética correspondientes a alguien de segundo grado. Pero en nuestro caso, las dificultades debidas a un insospechado (y por lo tanto sin corregir) defecto ocular de nuestra hija de siete años, fueron ignoradas cuando un funcionario consular susurró al oído del médico que Fermi había recibido el premio Nobel" (Fermi, 1971: 26-27).

Sobre esta migración y su impacto en la física en Estados Unidos, una interpretación que se ha buscado erradicar sugiere que la posición de liderazgo estadounidense en esta disciplina se debió a la migración de físicos europeos y que también por eso fueron posibles los múltiples logros tecnológicos durante la segunda guerra mundial, incluida la bomba atómica. En cambio, importantes historiadores de la física en Estados Unidos argumentan que los físicos europeos encontraron las condiciones y una infraestructura sólida para realizar sus investigaciones, en un ambiente de colaboración en el que unos y otros hicieron aportaciones, cuando menos del mismo nivel y relevancia (Weiner, 1969; Schweber, 1986; Kevles, 1987a).²²

Es cierto que —como señalaré en el segundo capítulo— al terminar la primera guerra mundial hubo una gran preocupación por reforzar la formación de físicos y a las instituciones de investigación científica, lo cual ya surtía efectos en los años treinta. Como parte de este proceso, se siguieron mecanismos de colaboración entre los físicos estadounidenses y europeos mediante viajes de estudio, congresos, seminarios e intercambios académicos, mucho antes de que sucediera el grueso de la migración intelectual europea. Lo que es relevante resaltar aquí es la experiencia de establecer vínculos y conexiones entre comunidades de diferentes contextos nacionales.

La migración de Sandoval Vallarta difiere del flujo intelectual europeo en cuanto a que su motor fue la formación profesional en otro país, y se asemeja por las circunstancias políticas y sociales en que ocurrieron, vinculadas al contexto de guerra. En principio, Sandoval Vallarta se integró sin problemas evidentes a la comunidad científica estadounidense. Por ejemplo, gozó de beneficios dirigidos a estadounidenses, como la beca que recibió de la fundación privada John Simon Guggenheim Memorial,²³ que financió sus viajes de estudios a Alemania en 1927 y 1928, siendo entonces ya doctor en ciencias y profesor en el Departamento de Física del MIT. Asimismo, fue elegido miembro de prestigiosas sociedades en reconocimiento a su trayectoria científica, como la American Association for the Advancement of Science o la American Physical Society, así como seleccionado entre los científicos más destacados

²² Una crítica sobre la perspectiva de estos autores es que parten de una visión triunfalista de la física estadounidense y de la integración de los físicos europeos, minimizando tensiones como el problema de la nacionalidad para llevar a cabo investigación científica clasificada como secreta durante la segunda guerra mundial y en la posguerra.

²³ En lo sucesivo utilizaré el nombre corto: Fundación Guggenheim.

de Estados Unidos en el directorio de referencia *American Men of Science*, listado al que ingresó en 1935, cuando ya había publicado algunos de sus artículos más importantes sobre rayos cósmicos (Visser, 1947: 113).

Sus colegas, ya sea porque él mismo se presentaba de esa manera, por las circunstancias en las que dejó el MIT o porque terminó su carrera en México, solían destacar su origen para describirlo. John Clarke Slater,²⁴ por ejemplo, cuenta en sus memorias el panorama que se encontró cuando fue nombrado jefe del Departamento de Física del MIT en 1930, incluyendo una descripción del personal, entre los que menciona a Sandoval Vallarta y lo describe de la siguiente manera: “Vallarta, a brilliant Mexican who had taken his doctor’s degree at MIT, and was an expert in relativity and cosmic rays [...]”.²⁵ También Philip McCord Morse (1903-1985), quien se integró al Departamento de Física del MIT en 1931, en sus memorias ofrece un recuento de los físicos que había cuando se incorporó: “Another physicist, Manuel Vallarta, was a short, thin, studious, Mexican-born expert on cosmic rays”.²⁶ Su procedencia geográfica y nacionalidad fueron características relevantes que lo definieron, tanto como sus méritos científicos.

Su nacionalidad y, en consecuencia, su condición de migrante en Estados Unidos, puso de relieve una serie de tensiones permanentes que sugieren una forma de pertenencia e integración limitada y ambivalente. Al mismo tiempo que Sandoval Vallarta se benefició de pertenecer a la comunidad científica estadounidense, también se vio constreñido por ser mexicano y extranjero en ese contexto. Esta mezcla en la forma en que se situó en Estados Unidos y las tensiones que esto implicó hacen pertinente el concepto de “identidad híbrida”, para dar cuenta, en su caso, de las negociaciones y límites de la pertenencia a diferentes contextos culturales, nacionales e intelectuales.²⁷ Un

²⁴ John Clarke Slater (1900-1976), obtuvo el doctorado en física por la Universidad de Harvard en 1924. Como otros físicos importantes de su generación, viajó a Europa. Destacó por sus investigaciones sobre estado sólido y teoría molecular. Dirigió el Departamento de Física del MIT de 1930 a 1965 (Morse, 1982; Schweber, 1990).

²⁵ “Vallarta, un mexicano brillante que había obtenido el grado de doctor en el MIT y que era un experto en relatividad y rayos cósmicos” (MIT Archives, John C. Slater Papers, MC189, caja 1, “A Physicist of the Lucky Generation”, autobiografía sin publicar de John Clarke Slater, p. 442).

²⁶ “Otro físico, Manuel Vallarta, bajo de estatura, delgado, estudioso, mexicano de nacimiento, experto en rayos cósmicos” (Morse, 1977: 119).

²⁷ Los estudios sobre formación de identidades híbridas han cobrado relevancia como una parte fundamental de los procesos de la globalización, en un mundo en el que las fronteras geográficas y culturales se cruzan y desdibujan constantemente (Smith y Leavy, 2008). En particular, el caso de Sandoval Vallarta coincide con el tipo de identidad híbrida que se configura en comunidades o

elemento adicional para reforzar este planteamiento se expondrá en el tercer capítulo, donde introduzco, además, su capacidad de mediación y las maneras en que expresó su identificación con el discurso de la unidad latinoamericana. En este libro se verá cómo su identidad híbrida algunas veces pareciera irrelevante; en otras representó una ventaja, y en ciertas circunstancias constituyó un obstáculo.

Disputas y tendencias institucionales en el MIT después de la gran guerra: entre la tradición y el perfil de la investigación científica

Al comenzar la primera guerra mundial, el MIT era una prestigiosa escuela de ingeniería, orientada a la formación de profesionales para encabezar el sector industrial en Estados Unidos (Lécuyer, 1995). De las carreras que se ofrecieron en 1917, la de Ingeniería Mecánica tenía el mayor número de inscritos (210), seguida por Ingeniería Eléctrica (186), Ingeniería Química (164), Ingeniería Civil (160) y Administración en Ingeniería (119) (Maclaurin, 1918: 41). En ese año, la que hasta entonces había sido la carrera de Electroquímica, se convirtió en Ingeniería Electroquímica, pasando así al grupo de las carreras de ingeniería y contando con 37 inscritos. Las carreras con menor número de alumnos eran Física (10), Ingeniería Aeronáutica (6), Geología (3), Ciencia General (1) y Matemáticas (1). El perfil educativo en el MIT pretendía ser más que sólo un entrenamiento técnico, esto al dar énfasis a lo que denominaban método científico, a través de cursos en laboratorios especializados y una amplia base de conocimiento y cultura general. De ahí que los estudiantes al menos tomaban una introducción general en física, química y matemáticas, además de algunos cursos de lenguas modernas, historia y ciencia política, aunque lo fundamental era la formación práctica en cuestiones de ingeniería y ciencias aplicadas, acorde con su especialidad (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1917a: 46-47).²⁸

individuos que, en una circunstancia de migración (forzada o voluntaria), han mantenido una vinculación simbólica o física con su lugar de origen, al tiempo que adoptan códigos culturales propios del contexto de acogida.

²⁸ Para más detalles sobre el perfil educativo desarrollado en el MIT, véanse Davis y Goodwin (1933), Servos (1980) y Lécuyer (1995).

Durante la gestión de Richard C. Maclaurin, presidente del MIT desde 1909 y hasta su muerte en 1920, se afianzaron los vínculos con corporaciones industriales, se diluyó la competencia con la Universidad de Harvard, al establecerse un convenio por el que estudiantes de ambas universidades compartían cursos de ingeniería, y se incrementó tanto el ingreso de estudiantes como el número de profesores contratados (Lécuyer, 1995: 73). El grado que se otorgaba principalmente era el de Bachelor of Science, mientras que los estudios de posgrado (Master of Science, Doctorate in Philosophy and Engineering) tenían poca afluencia. Asimismo, los laboratorios que había eran fundamentalmente para la enseñanza, sólo algunos destinados a la investigación, principalmente en físico-química, química aplicada, ingeniería eléctrica e investigación sanitaria (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1917b; Servos, 1980). Al finalizar la gran guerra hubo un proyecto institucional de mayor apoyo a la investigación industrial, transformando la tradición de escuela de ingeniería.

La guerra terminó con el armisticio firmado en noviembre de 1918, con lo cual el MIT volvió a su curso normal de actividades, aunque vendrían algunos cambios fundamentales para esta institución (Wildes y Lindgren, 1985: 62-63). Uno de los más relevantes fue la formulación del “Technology Plan” en 1919, con el que se buscaba estrechar los lazos con el sector industrial al establecer investigaciones financiadas por ese sector y, por tanto, dirigidas a resolver sus necesidades tecnológicas (Lécuyer, 2010: 65). Esta postura a favor de la investigación industrial, adoptada una vez que Maclaurin se reincorporó al frente del MIT al finalizar la guerra, en todo caso no constituye un suceso aislado, sino una tendencia de la época. La primera guerra mundial hizo evidentes los sectores de la industria en los que Estados Unidos estaba en desventaja respecto de Europa, lo cual contribuyó a reforzar el énfasis en el crecimiento industrial del país.²⁹ Por otra parte, con este plan institucional se resolvía una vieja disputa interna desarrollada en las primeras décadas del siglo XX, entre posturas que competían por la misión del MIT como institución.

Estas tensiones surgieron entre los departamentos de Química, Ingeniería Química e Ingeniería Eléctrica, aunque más que constituir grupos bien

²⁹ Weart (1979: 301-305) explica esta tendencia, especialmente en el caso de la creciente relación de la física con la industria a partir de la primera guerra mundial.

definidos alrededor de departamentos o disciplinas, se trató de alianzas entre profesores, administración y patrocinadores del MIT, las cuales ganaron o perdieron influencia en diferentes momentos. Aun así, se distinguieron tres posturas principales, una de las cuales pugnaba por una orientación mayor sobre la investigación científica, que no necesariamente debía estar definida por el sector industrial; mientras que otra consideraba que la investigación debía realizarse en estrecha vinculación con la industria y, finalmente, la posición continuista que intentaba mantener en el MIT su tradición enfocada en la formación profesional de ingenieros (Lécuyer, 1995; 2010).

El químico Arthur Noyes —a quien mencioné en páginas previas— fue uno de los principales promotores de la postura que pugnaba por un tipo de investigación científica que debía seguir su rumbo, independientemente de las necesidades de la industria. Esto no implicaba la desatención de los problemas de la industria, sino que, desde su perspectiva, aquéllos se abordarían eventualmente en la medida en que se desarrollara más investigación. En ese sentido, la relación entre el MIT y la industria debía seguir lo que en su opinión constituía el modelo alemán, en el que Noyes y algunos de sus aliados se habían formado. Bajo esta idea, a principios de siglo impulsó la creación del Laboratorio de Investigación en Físico Química, que llegó a ser el pionero y más importante en su tipo en Estados Unidos y donde los primeros estudiantes en doctorarse en el MIT desarrollaron sus proyectos de investigación (Lécuyer, 1995: 60).

En otro orden, la postura que apostaba por la investigación industrial fue encabezada principalmente por William Walker, jefe del Laboratorio de Química Aplicada, en alianza con Dugald Caleb Jackson (1865-1951), quien dirigió el Departamento de Ingeniería Eléctrica entre 1907 y 1935. Según su planteamiento, el MIT debía consolidarse como institución tecnológica y sus egresados debían estar en la vanguardia de la transformación de Estados Unidos como nación industrial (Lécuyer, 2010: 62).

Noyes renunció al MIT a finales de 1919, al oponerse al Technology Plan, de cuya ejecución Walker era responsable. Entonces se trasladó al Throop College of Technology, colaborando con el físico Robert Andrew Millikan (1868-1953) y el astrónomo George Ellery Hale (1868-1938) en la transformación de esta institución en el California Institute of Technology (Caltech), que se distinguiría precisamente por tener una fuerte orientación en investigación

científica.³⁰ En cambio, con la renuncia de Noyes y el establecimiento del Technology Plan quedaba claro cuál sería la orientación que se daría entonces a la investigación en el MIT. Este plan institucional implicó la creación de la División de Cooperación Industrial e Investigación, a la que se encargó la gestión de contratos de investigación financiados por el sector industrial (Lécuyer, 2010: 59).

En el texto “Reminiscencias”, Sandoval Vallarta señalaba que cursó química teórica con Noyes.³¹ Perteneció a la generación de 1921, específicamente a la carrera de Ingeniería Electroquímica (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology* 1919), entonces asociada al Departamento de Física, dirigido por Harry Manley Goodwin (1870-1949), quien era aliado de Noyes (Lécuyer, 1995: 58) y que más adelante sería precisamente el supervisor de la tesis de Sandoval Vallarta. Goodwin era egresado de Harvard; recibió el doctorado por la Universidad de Leipzig, al igual que Noyes, en el laboratorio del renombrado físico-químico alemán Wilhelm Ostwald (1853-1932) (Kargon, 1977a: 3-4; Davis y Goodwin, 1933). De hecho, la opción de especialización en Electroquímica ofrecida a ingenieros se estableció en 1901; y a partir de 1908 llegó a ser una carrera independiente asociada al Departamento de Física, en gran medida por iniciativa de Goodwin (Lécuyer, 1995: 59-60). La opción en Electroquímica fue planteada según lo que Goodwin y Noyes creían que debía ser la formación en el MIT: con fuertes bases científicas que permitieran a los estudiantes seguir tanto una opción de profesionalización en investigación científica, como la posibilidad de insertarse directamente en el sector industrial.

Precisamente, para Sandoval Vallarta el grado de Bachelor of Science en Ingeniería Electroquímica, que podía haber definido su carrera profesional en el contexto industrial, significó una plataforma para acercarse a temas de física teórica. De esta manera, quizá intencionalmente, mostraba su afinidad con el modelo de universidad orientada a la investigación científica impulsado por Goodwin y Noyes. Su posición al respecto fue más explícita cuando, siendo profesor del Departamento de Física, durante la presidencia

³⁰ Sobre la conformación de Caltech, véase Kargon (1977a). Dicha institución encabezaría especialmente el rumbo de la física en Estados Unidos a lo largo de los años veinte, a la par que las universidades de Princeton, Michigan, Columbia y Harvard (Lécuyer, 1995).

³¹ AHCMSV, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 3, folio 6, “Reminiscencias” por Manuel Sandoval Vallarta.

de Samuel Wesley Stratton,³² de 1923 a 1929, contribuyó al fortalecimiento de esta disciplina en el MIT. Sus aportaciones en este sentido fueron significativas, aunque limitadas respecto de lo que implicó la instauración del modelo de universidad de investigación científica, cuando K. T. Compton fue nombrado presidente del MIT en 1930, en colaboración con John Slater al frente del Departamento de Física. Este último reconoció en Sandoval Vallarta a alguien que buscaba una transformación institucional en esa dirección: “Vallarta [...] was one of those who were particularly anxious to build up the physics department and the whole Institute”.³³ En ese sentido, la trayectoria profesional seguida por Sandoval Vallarta expresaba también este proceso de transformación institucional en el MIT. Es razonable suponer que su formación en este contexto, así como su implicación en los cambios institucionales, influyeron en su manera de concebir la educación, la investigación y su papel como científico, además de otra clase de valores culturales, políticos y morales que son parte de la formación científica (Kaiser, 2005).

Intersecciones y desplazamientos disciplinares: de la ingeniería electroquímica a la física teórica

Sandoval Vallarta comenzó sus estudios en el MIT en el otoño de 1917. A finales de ese año, los estudiantes de su generación debían elegir la carrera en la que estarían inscritos (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology, Catalogue 1917-1918*, 1917). En su generación ingresaron casi quinientos alumnos, de los cuales sólo doce eligieron la carrera de Ingeniería Electroquímica (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1919). Ésta pertenecía al grupo de las ciencias aplicadas, en el que también estaban las carreras de Química Aplicada, Metalurgia y Biología Industrial y Sanitaria, de las cua-

³² Samuel W. Stratton (1861-1931) fue profesor de física en la Universidad de Chicago entre 1892 y 1899, donde coincidió con Robert Millikan (de hecho, escribieron juntos un libro introductorio de física) y realizó investigación en física experimental con Albert Abraham Michelson, primer Premio Nobel de Física estadounidense en 1907. Stratton fue superintendente de la Oficina de Pesos y Medidas en Washington D. C. y desde ese puesto promovió la creación del National Bureau of Standards en 1901, el cual dirigió por más de dos décadas, hasta su nombramiento como presidente del MIT en 1922 (Kennelly, 1935; Alexander, 2011).

³³ “Vallarta [...] era uno de aquellos que estaban particularmente ansiosos por fortalecer el Departamento de Física y el instituto en sí” (MIT Archives, John C. Slater Papers, MC189, caja 1, “A Physicist of the Lucky Generation”, autobiografía de John Clarke Slater, p. 442).

les se esperaba que sirvieran para preparar estudiantes como “scientific experts and for professional positions in manufacturing establishments and government laboratories”.³⁴

Particularmente, la carrera de Ingeniería Electroquímica estaba organizada como una combinación de química e ingeniería eléctrica, lo cual refleja su configuración como disciplina híbrida:

From the beginning the curriculum in Electrochemical Engineering has endeavored to combine a fundamental training in the principles of Electrical Engineering with those of Chemistry as a basis upon which the professional work of Electrochemistry rests. A considerable amount of optional time has also been a feature of the course in which the student could elect in the senior year, subjects in those related fields in science and engineering in which he was most interested as, for example, Metallurgy, Chemical Engineering, Mathematics, or Physics.³⁵

El primer semestre era el mismo en todas las carreras, mientras que en el segundo coincidían en varias materias con las diferentes carreras de ingeniería. Al finalizar ese año habrían cubierto cálculo, química orgánica, historia, ciencia militar, alemán e inglés (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1917a: 83). En el segundo año cursaban materias que también se tomaban en la carrera de Física, como laboratorio de física o análisis cuantitativo. El tercer año tendrían una orientación especial en química e ingeniería eléctrica; mientras que el cuarto, materias específicas de electroquímica (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1917a: 128-129). Había cierto margen para que los alumnos cursaran algunas materias de su elección de una u otra área, sobre todo en el último año. Además, hasta 1919 se mantuvo vigente el acuerdo Gordon McKay que permitía a los estudiantes de las diversas ingenierías tomar algunas clases en la Universidad de Harvard, acuerdo que

³⁴ “[...] expertos científicos y para cargos profesionales en centros manufactureros y laboratorios gubernamentales” (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1917: 49).

³⁵ “Desde el principio, el plan de estudios de Ingeniería Electroquímica ha procurado combinar una formación fundamental en los principios de la Ingeniería Eléctrica con los de la Química, como una base sobre la cual descansa la labor profesional de la Electroquímica. Una cantidad considerable de tiempo opcional ha sido también otra característica de la carrera, que permite al estudiante de último año elegir materias en los campos relacionados con la ciencia y la ingeniería que sean de su interés como, por ejemplo, Metalurgia, Ingeniería Química, Matemáticas o Física” (MIT Archives, Harry Goodwin Papers, 1870-1949, MC 121, caja 1, expediente “Correspondence 1931-1934”, Memoranda on the Course in Electrochemical Engineering [ca. 1934]).

también beneficiaba a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electroquímica, particularmente en lo concerniente a las materias compartidas con la carrera de Ingeniería Eléctrica (Wildes y Lindgren, 1985: 62-63; *Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1917b: 267). Sandoval Vallarta optó por cursar algunas materias en Harvard mediante este acuerdo.

Por un lado, el perfil profesional de los egresados de la carrera de Ingeniería Electroquímica cubría una necesidad del sector industrial: "The professional work of the course [...] was planned to meet the needs of students who desired to prepare themselves to enter the electrochemical industries which, thirty years ago, were just beginning to be organized".³⁶ El interés profesional por este sector se fue articulando a principios del siglo xx y se consolidó después de la primera guerra mundial. Tan sólo la Sociedad Americana de Electroquímica, creada en 1902 con 337 miembros, tuvo un crecimiento notable entre 1918 y 1921, alcanzando alrededor de dos mil afiliados.³⁷ Lo anterior refleja la expansión profesional de la electroquímica en Estados Unidos, en un periodo que coincide con la formación de Sandoval Vallarta como ingeniero electroquímico.

Como ya lo indiqué, la Ingeniería Electroquímica no estaba entre las carreras con mayor demanda en el MIT, pero sí tenía más inscritos que Física, disciplina a la que algunos egresados decidieron orientarse, entre ellos Sandoval Vallarta, mostrando una salida profesional diferente, no en la industria sino en la academia:

It was not expected that the course would ever attract a large number of students, the field of Electrochemistry being a restricted one. Nevertheless, the alumni of the course now [ca. 1934] number 269 with the Bachelor's degree, 26 with the Master's degree, and 3 with the Doctor's degree. The number of students graduating in any one year has varied between wide limits from 1, in the first class, 1903, to 25 in 1923. This unusually large class was an aftermath of the war, since which time there has been a gradual decrease in registration. [...] The alumni of the course hold many prominent positions in the field of Electrochemistry. An unusual number have also gone into academic work, continuing their studies in a number of cases for the Doctor's degree.

³⁶ "El trabajo profesional de la carrera [...] fue planeado para satisfacer las necesidades de los estudiantes que deseaban prepararse para entrar en la industria electroquímica, la cual hace treinta años [principios del siglo xx] apenas empezaba a organizarse" (Davis y Goodwin, 1933: 28-29).

³⁷ 1,680, 1,903, 2,209 y 2,304, respectivamente; esta última cifra fue un máximo que se alcanzaría de nuevo hasta 1947, después de la segunda guerra mundial (Burns y Enck, 1977: 152-153).

Five members of the Institute Faculty at the present time are graduates of the course in Electrochemistry, three in the Department of Physics, one in Chemistry, and one in Aeronautical Engineering.³⁸

Además de Sandoval Vallarta, los egresados de la carrera de Ingeniería Electroquímica que formaron parte de la planta docente del Departamento de Física del MIT fueron Nathaniel Herman Frank (1903-1984) y Bertram Eugene Warren (1902-1991) (*Catalogue for the Academic Year 1936-1937*, 20; Sandoval, 1921; Frank, 1923; Warren, 1925). Los tres habían obtenido el grado como ingenieros electroquímicos, respectivamente en 1921, 1923 y 1925, y después realizaron el doctorado en el Departamento de Física, graduándose en el mismo orden en 1924, 1927 y 1929 (Sandoval, 1924; Frank, 1927; Warren, 1929).

En ese sentido, la transición disciplinar de la ingeniería electroquímica a la física seguida por Sandoval Vallarta, aunque inusual, no era excepcional. Otro caso semejante fue el de Jane M. Dewey (1900-1976), quien además del Bachelor of Science, obtuvo el doctorado en ingeniería electroquímica en el MIT en 1925, después de lo cual pasó dos años en Copenhague, Dinamarca, donde realizó investigación en el grupo del físico Niels Bohr (1885-1962).³⁹

³⁸ “No se esperaba que la carrera atrajera alguna vez a un gran número de estudiantes, ya que el campo de la Electroquímica era restringido. Sin embargo, los egresados de la carrera, ahora son [ca. 1934] 269 con grado de licenciatura, 26 con grado de maestría y 3 con doctorado. El número de estudiantes que se gradúan en un año ha variado ampliamente, desde 1, en la primera generación de 1903, hasta 25 en 1923. Esta generación, inusualmente grande, fue a consecuencia de la guerra y desde entonces se ha producido una disminución gradual en la matrícula [...]. Los egresados de la carrera ocupan muchas posiciones destacadas en el campo de la Electroquímica. Un número inusual también ha entrado en el trabajo académico, al continuar sus estudios en varios casos hasta el doctorado. Cinco miembros del profesorado actual del Instituto son egresados de la carrera de Electroquímica, tres en el Departamento de Física, uno en Química y otro en Ingeniería Aeronáutica” (MIT Archives, Harry Goodwin Papers, 1870-1949, MC 121, caja 1, expediente “Correspondence 1931-1934”, Memoranda on the course in Electrochemical Engineering [ca. 1934]).

³⁹ Al volver de Europa, Jane Dewey buscó establecerse en algún Departamento de Física, pero por cuestiones de género tuvo pocas oportunidades para desarrollarse profesionalmente en el ámbito de la investigación, a pesar de sus credenciales científicas (estancia con Bohr, un posdoctorado en la Universidad de Princeton y varios artículos publicados), y aún con el apoyo de físicos importantes como Karl Compton. Considérese que, entre 1920 y 1932, sólo 34 mujeres obtuvieron el doctorado en Física en Estados Unidos (Kevles, 1987b: 207). Respecto de las posiciones de trabajo, en 1921 había sólo 34 mujeres como investigadoras asociadas (16 por ciento del total), mientras que hacia 1938 había 282 (22 por ciento del total) (Nye, 1996: 17-18). En 1933, Dewey consiguió el puesto de profesora asociada del Departamento de Física en Bryn Mawr College en Filadelfia; sin embargo, fue despedida al poco tiempo y estuvo desempleada hasta 1940, cuando consiguió un puesto temporal en Hunter College en Nueva York como profesora de física (Rossiter, 1984: 176).

Por un lado, una transición disciplinar en esa dirección era inusual, pero posible en una institución cuyo énfasis estaba en las ingenierías y no en las carreras científicas. Además, el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electroquímica daba cabida a una especialización en Física en el último año de formación. El mismo Goodwin, fundador y encargado de la carrera, impartía materias de física teórica, laboratorio de física o radiación, donde enseñaba la teoría de Max Planck; incluso, fue autor de libros de texto de esa disciplina (*Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology*, 1916).⁴⁰

Por otro lado, cabe considerar que la carrera de Ingeniería Electroquímica estuvo asociada con el Departamento de Física desde su creación y hasta 1936, lo cual permite pensar en una cercanía institucional y disciplinar. Para entonces, el Departamento de Física se había fortalecido y cobraba cada vez más importancia en el MIT, lo cual también se reflejó en un aumento notable en el número de inscritos a la carrera de Física, con 124 alumnos; en contraste, la carrera de Ingeniería Electroquímica tenía apenas 27 (Compton, 1936: 63). Finalmente, fue eliminada de la oferta educativa del MIT en 1940; el mismo año en que Goodwin se jubiló.

El hecho de que Sandoval Vallarta haya elegido una formación profesional en Ingeniería Electroquímica hace pensar que su interés por la física siguió un recorrido menos directo de lo que se supondría. En todo caso, sus transiciones disciplinares muestran la diversidad de vías y puntos de encuentro entre disciplinas que anacrónicamente se entienden como espacios separados e independientes. La mezcla de aproximaciones disciplinares que conformaban la preparación en Ingeniería Electroquímica se refleja en la tesis presentada por Sandoval Vallarta en 1921, titulada “Electrical Transference in Liquid Amalgams”, la cual fue supervisada por Goodwin. En los agradecimientos, Sandoval Vallarta lo reconoce por haberle sugerido esta investigación, “[...] to whom whatever little knowledge of Physical Chemistry I have is due”,⁴¹ y a Max Knobel (1898-1982), electroquímico del Departamento de Física.

Lo anterior es evidencia de que, al término de sus estudios en Ingeniería Electroquímica, Manuel Sandoval Vallarta ubicaba sus investigaciones y conocimientos en el campo disciplinar de la fisicoquímica.⁴²

⁴⁰ Algunos de los libros de texto escritos por Goodwin son sobre esas materias (Goodwin, 1914; 1917a; 1917b, y Willson y Goodwin, 1920).

⁴¹ “A quien debo el poco conocimiento de la fisicoquímica que tengo” (Sandoval, 1921).

⁴² La fisicoquímica como disciplina se conformó a finales del siglo XIX. En sus inicios, se definió alrededor de la teoría ionista, que sostenía la existencia de iones libres, los cuales explicaban proce-



Manuel Sandoval Vallarta a los 22 años.
Fotografía incluida en el libro de graduación de su generación.
Foto: *Technique* (1922: 109).⁴³

Su tesis de grado estaba organizada en dos partes: experimental y teórica. La primera consistía en una explicación sobre la preparación de amalgamas de mercurio, donde exponía su conocimiento de química experimental, y el diseño de circuitos eléctricos para realizar medidas de conducción eléctrica, que era parte de su formación en los cursos de ingeniería eléctrica. El arreglo experimental que usó estaba inspirado en un artículo de Gilbert Newton Lewis (1875-1946), uno de los físicoquímicos más relevantes en Estados Unidos.⁴⁴ En cuanto a la discusión teórica, revisaba teorías electroquímicas de la movilidad del electrón y conducción en metales. Aunque su tesis no se volcaba en discutir las, sugiere conexiones con los planteamientos de la época sobre comportamiento y constitución de la materia. Sus referencias principales eran artículos publicados en revistas alemanas, francesas y estadounidenses; entre las prime-

ros químicos y físicos en soluciones. Ente los rasgos que en principio definieron a esta disciplina fueron su búsqueda de leyes generales, la perspectiva analítica y la utilización de métodos matemáticos. Para más detalles sobre la formación de la físicoquímica como disciplina, véase Barkan (1992); para una revisión histórica de la físicoquímica en Estados Unidos, véase Servos (1990).

⁴³ *Technique* es una publicación anual organizada por los alumnos del MIT como un álbum generacional. Además de las fotos de los alumnos de cada generación, acompañadas de una descripción biográfica y profesional, se incluyen descripciones de los departamentos, laboratorios y asociaciones de alumnos.

⁴⁴ Lewis fue profesor en MIT de 1907 a 1912 en el grupo de Noyes, para luego establecerse en la Universidad de California, en Berkeley, donde permaneció hasta su muerte en 1946.

ras hacía referencia a la revista más importante de físicoquímica, creada por Wilhelm Ostwald. En ese sentido, su tesis atiende un marco de la físicoquímica vigente en la época, aunque su trabajo no significó un aporte sustancial.

Como Mary Jo Nye señala, la historiografía canónica ha considerado a la físicoquímica como un puente entre ambas disciplinas, caracterizándola en subordinación respecto de éstas. Nye argumenta que los límites disciplinares entre física y química llegaron a estar menos definidos después de 1900 que a mediados del siglo XIX, y que la físicoquímica desempeñó un papel importante en este acercamiento (Nye, 1993: 105-109).

Lo anterior se entiende en tanto que la práctica de la físicoquímica incluía muchos subcampos de investigación, entre otros, la termoquímica y la termodinámica, teoría de las soluciones, fenómenos de equilibrio de fases, superficie y transporte, coloides, mecánica estadística, cinética, espectroscopía, cristalografía, fotoquímica y radiación. Así que la físicoquímica, más que representar un puente, reflejaba las intersecciones disciplinares entre la física y la química.

La físicoquímica conjuntaba prácticas muy diversas que podrían haber hecho dudar de su unidad disciplinar, pero la emergencia de revistas, institutos, cursos y una narrativa de origen común a través de la formulación de mitos fundadores contribuyeron a dotar de un sentido de unidad a sus practicantes (Barkan, 1992). Esto muestra, por un lado, las dificultades de dar forma a una disciplina y, por el otro, la importancia de los cruces disciplinares en la ciencia, una dinámica que en el caso de la física fue fundamental, sobre todo para el desarrollo de la mecánica cuántica.

Precisamente, Sandoval Vallarta trabajó en temas de la teoría cuántica durante sus estudios de doctorado en el MIT. En párrafos anteriores he sugerido que este desplazamiento disciplinar hacia la física era una opción posible para los egresados de la carrera en Ingeniería Electroquímica, además de que la orientación que siguió en físicoquímica implicaba intersecciones temáticas con la física. Así, Sandoval Vallarta se ubicó en un grupo de investigación diferente, uno en el que participaron profesores y estudiantes de los departamentos de Física y Matemáticas (cual detalla en el segundo capítulo).

Este tipo de desplazamiento disciplinar es parte de lo que Michael Mulkey (1974: 206) denomina *migración intelectual*: “Migración en este sentido tiene dos componentes básicos: un cambio en las relaciones sociales y de las actividades de investigación. En muchos casos una migración de este

tipo será acompañada por un movimiento geográfico, por ejemplo, de un departamento universitario a otro”.

En efecto, la migración intelectual de Sandoval Vallarta, entendida desde esta perspectiva, implicó asociaciones con un grupo vinculado a una cultura científica académica y a prácticas de investigación centradas en métodos matemáticos y cuestiones teóricas, aunque dentro de la misma institución.

En conjunto, he señalado diferentes ángulos de la migración de Sandoval Vallarta de México a Estados Unidos, cuestiones que considero claves para entender cómo se situó en este contexto y algunos aspectos distintivos de su formación científica. En el segundo capítulo analizaré más detenidamente la conformación de la escuela de investigación a la que perteneció en el MIT.⁴⁵

⁴⁵ Para una revisión historiográfica sobre escuelas de investigación como categoría analítica, véase Geison (1993).

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 coincide 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 AHCMSV, 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 (AHCMSV, 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).

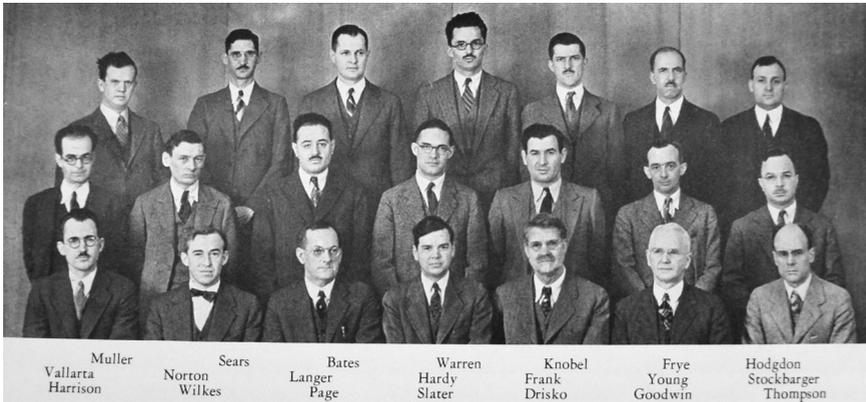
Con estas contrataciones, que sin duda fortalecían el Departamento de Física, se amplió el grupo de física teórica y emprendieron nuevos proyectos de experimentación e instrumentación, entre los que destacó la construcción del acelerador electrostático de Van de Graaff, para lo cual contaron con financiamiento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

RAYOS CÓSMICOS Y EL ESTABLECIMIENTO DE CONEXIONES ENTRE LA CIENCIA EN ESTADOS UNIDOS Y LATINOAMÉRICA

Las investigaciones acerca de la radiación cósmica hasta los años treinta requirieron de la realización de expediciones en una amplia distribución geográfica. Las variaciones en las medidas de intensidad y dirección que se registraron en estos viajes serían fundamentales para determinar su origen y composición. Latinoamérica fue un lugar relevante para estas investigaciones, siendo parte de los itinerarios de las expediciones y por el establecimiento de estaciones permanentes de medición. Este capítulo se centra en las investigaciones de rayos cósmicos realizadas en Latinoamérica por Arthur Compton y sus colaboradores. Específicamente, muestra que estos estudios sirvieron para acercar y vincular a comunidades de físicos en Estados Unidos y México. Sandoval Vallarta contribuyó a estas investigaciones con sus conocimientos de física, y también desde su capacidad de mediación, esto al incorporar a ingenieros mexicanos en estas investigaciones, así como a algunos argentinos que realizaron estancias posdoctorales en el MIT, además de asesorar en la realización de investigaciones sobre este tema en Latinoamérica. Sandoval Vallarta proyectó su autoridad científica en el contexto de las ciencias físicas en la región y tuvo oportunidad de establecer contactos con investigadores latinoamericanos, lo cual fue clave para su posterior implicación en el fomento de las relaciones científicas entre Estados Unidos y Latinoamérica. Si bien su preocupación en esta dirección se expresa de manera concreta, a partir de la investigación de rayos cósmicos, su participación en foros y asociaciones de construcción hemisférica de las primeras décadas del siglo xx muestra ya cierta afinidad con los discursos de reivindicación de la unidad latinoamericana y de la solidaridad hemisférica.

La importancia de las expediciones científicas y el espacio de Latinoamérica en la investigación de los rayos cósmicos

Desde principios del siglo xx se sabía de la existencia de una radiación de origen desconocido que se detectaba permanentemente en electrómetros, instrumentos que se usaban entonces para la detección de cualquier tipo de radiación. En un principio se especuló si se trataba de una radiación residual, proveniente de los elementos radioactivos presentes en la corteza terrestre. Victor Hess (1883-1964), físico austriaco, demostró que esta radiación se originaba en el espacio exterior, denominándola entonces como *Höhenstrahlung* o “radiación desde arriba” (De Maria *et al.*, 1991). Hess tomó mediciones con electrómetros entre 1911 y 1913, mediante ascensos en globo hasta alturas superiores a los cinco mil metros, y fue así como registró un aumento notable en la intensidad de esta radiación en relación directa con la altura.¹

La investigación de este tipo de radiación en las primeras dos décadas del siglo xx se centró en la altura como variable principal. Para eso hubo que tomar mediciones de la tierra al cielo, principalmente con electrómetros, sumergiéndolos en lagos, llevándolos a las cimas de diferentes elevaciones terrestres o transportándolos a bordo de globos aerostáticos que alcanzaban cada vez mayores alturas. Además de sus ascensos en globo, entre 1913 y 1914, Hess tomó medidas en montes y cuevas en Carinthia, en los Alpes austriacos. En 1914, Alfred Gockel (1860-1927), físico suizo, sumergió electrómetros en lagos de los Alpes suizos, en las inmediaciones de Berna (lagos Constance y Oberland). Por su parte, Theodore Wulf (1868-1946), físico alemán, realizó mediciones en la Torre Eiffel. Werner Kolhörster (1887-1946), físico alemán, al igual que Hess realizó medidas en globo, llegando a alturas de más de nueve mil metros; luego, durante la primera guerra mundial, tomó medidas en Waniköi, Turquía, y en 1923 llevó sus electrómetros a los glaciares alpinos y lagos cerca de Berlín.

En Estados Unidos, el grupo encabezado por Robert Millikan en Caltech se encargó de llevar a cabo mediciones en globo con electrómetros desde 1922, principalmente en lugares de Norteamérica y con financiamiento de

¹ Ziegler (1989) discute los retos tecnológicos que implicaron las mediciones de radiación en globos aerostáticos, en lo cual Hess y otros científicos hicieron importantes contribuciones.

la Carnegie Institution of Washington (CIW). Millikan fue quien los denominó “rayos cósmicos” cuando, con sus experimentos, confirmó que se trataba de una radiación proveniente del espacio. De hecho, hubo una disputa entre los grupos de investigación en Europa y el grupo de Millikan respecto de la adjudicación de la demostración del origen de los rayos cósmicos en el espacio exterior. Millikan tenía fama de resaltar las investigaciones que se hacían en Caltech, quizá debido a la implicación que tuvo en la promoción de la investigación científica en Estados Unidos. Esta controversia ilustra el ambiente de competencia científica entre Europa y Estados Unidos. Finalmente, Hess recibió el reconocimiento internacional por el descubrimiento de la radiación cósmica cuando fue galardonado con el premio Nobel en 1936, al mismo tiempo que un estudiante de Millikan, Carl Anderson (1905-1991), por la detección del positrón, producto de sus experimentos con cámaras de niebla en relación con la radiación cósmica (De Maria *et al.*, 1991).

Aunque Millikan y colaboradores se centraron en tomar mediciones en territorio estadounidense, entre 1925 y 1927 también las realizaron en Bolivia, al nivel del mar y en los Andes. Estas mediciones fueron utilizadas para afirmar que la intensidad de la radiación cósmica que se registraba en la Tierra no parecía verse influenciada por el Sol o la Vía Láctea, ni por eventos atmosféricos o por la latitud geomagnética. En esta etapa se buscaba relacionar la radiación cósmica con parámetros astronómicos o geofísicos. Para estos experimentos usaron otro tipo de instrumentos, las cámaras de ionización, lo cual permitía tener información de energía y, en consecuencia, estimar el poder de penetración de esta radiación y distinguir diferentes tipos de partículas. A partir de estos datos, Millikan concluyó que los rayos cósmicos eran una especie de llanto de nacimiento de átomos infantiles, lo cual llevaba implícita una propuesta de interpretación cosmológica, según la cual los átomos se originan en el espacio interestelar (De Maria y Russo, 1989). Millikan rechazaba que los rayos cósmicos estuvieran constituidos por partículas que tuvieran carga eléctrica y en su opinión debían estar compuestos por fotones y rayos gamma. Además, para complementar su demostración de que los rayos cósmicos no responden al campo magnético terrestre, en 1930 realizó mediciones en Pasadena, California, y en Churchill, Manitoba, en Canadá (De Maria y Russo, 1989).

Los rayos cósmicos en esta etapa significaron una fuente de información e interrogantes fundamentales para la física nuclear. A partir de su estudio, se lograron detectar nuevas partículas, que complejizaron aún más el conocimiento

que se tenía sobre la composición de la materia. De ahí se tuvo evidencia importante para los debates en los que participaron teóricos relevantes en la formulación de la mecánica cuántica (Cassidy, 1981; Galison, 1983). A principios de los años treinta, la composición y el origen de los rayos cósmicos era el tema de discusión en boga entre la comunidad internacional de físicos nucleares (De Maria *et al.*, 1991; Hughes, 2002).

La relación de los rayos cósmicos con variables geofísicas hizo de la investigación en este tema una ciencia de tipo expedicionaria. Los físicos que se dedicaron a la detección de rayos cósmicos tuvieron que adaptarse al trabajo en campo, acondicionando los diferentes instrumentos que se fueron incorporando para su escrutinio, principalmente electrómetros, cámaras de ionización y contadores Geiger-Müller. Mientras que los electrómetros eran capaces de detectar sólo intensidad, las cámaras de ionización aportaban imágenes con las que se podría obtener información sobre energía, composición y trayectorias.

Con los contadores Geiger-Müller se desarrolló una técnica que se conoce como método de coincidencias, con el cual se podía relacionar la intensidad de la radiación cósmica con la dirección de procedencia. El método de coincidencias era particularmente accesible, ya que no requería de componentes costosos y el arreglo experimental era de fácil manufactura, lo que favoreció la proliferación de grupos de investigación en rayos cósmicos. Los distintos instrumentos que se usaron en esta investigación están asociados con diferentes subculturas de la física que se distinguían por la manera de detectar y validar la existencia de nuevas partículas, bien por métodos lógicos en los que había que acumular mediciones indirectas y a partir de ahí sacar conclusiones, o bien con imágenes para las que bastaba un evento como prueba suficiente (Galison, 1997).

En Italia, un grupo importante también se encargó de llevar a cabo mediciones de radiación cósmica, encabezados por Domenico Pacini (1878-1934) y Bruno Rossi (1905-1993) (Carlson y de Angelis, 2011; Bonolis, 2014). Rossi, de hecho, fue importante en la formulación del método de coincidencias, para lo cual usaba contadores Geiger-Müller, colocados de manera tal que para que una medición se detectara, tenía que ocurrir simultáneamente en los contadores acoplados (Bonolis, 2011). Para ello hizo un arreglo experimental, en el que también propuso unos circuitos que hacían una medición sistematizada. Rossi se oponía a la teoría de Millikan acerca de que los rayos cósmicos no eran partículas cargadas. Así se lo manifestó en 1931, cuando Enrico Fermi

organizó una reunión internacional de física nuclear en Roma, a la cual invitó a Rossi para presentar sus hallazgos en las investigaciones de rayos cósmicos. A esta reunión también asistieron Millikan y Arthur Compton, ambos físicos estadounidenses que habían sido galardonados con el premio Nobel en 1923 y 1927, respectivamente. Varios autores sostienen que la participación de Rossi fue determinante para definir la incursión en el tema por parte de Compton y, en particular, respecto de las dudas que existían en relación con la composición de los rayos cósmicos, si eran o no partículas cargadas (De María y Russo, 1989; Bonolis, 2014). Lo cierto es que antes del congreso de Roma, Compton ya había empezado a trabajar un poco en el tema, pues le interesaba incursionar en fenómenos de física nuclear, lo que era posible desde la investigación de rayos cósmicos, pero también había una facilidad práctica, relacionada con el tipo de instrumentos que Compton usó en sus investigaciones previas.

Al volver a Estados Unidos, Compton planeó la realización de una expedición que le permitiera buscar una relación respecto de la latitud geomagnética, como había sugerido Rossi, con lo cual demostraría que la composición de los rayos cósmicos consistía principalmente en partículas con carga eléctrica, al contrario de lo que suponía Millikan. Compton solicitó financiamiento de la CIW para llevar a cabo su expedición, como había hecho Millikan. Por eso, en la CIW se sugirió que ambos programas de investigación debían realizarse coordinadamente, lo que consultaron con Millikan, pero su respuesta fue: “Since I have been working in this field for ten years and [Compton] has just begun, perhaps the best way would be for you to inform him as to the nature of my program through sending him a copy of this letter and asking him to use a similar procedure with respect to his own”.²

Millikan contaba con un financiamiento por veinte mil dólares para la realización de expediciones, construcción de instrumentos para éstas y mejoramiento de técnicas experimentales. Tenía planeado tomar mediciones desde aeroplanos que alcanzaban altitudes de veinte a treinta mil pies, desde California hacia el polo norte. También, colocaría instrumentos en ascensos en globo a alturas superiores a los treinta mil pies. Finalmente, mejoraría el trabajo

² “Dado que he estado trabajando en este campo desde hace diez años y [Compton] acaba de comenzar, tal vez lo mejor sería que usted le informara acerca de la naturaleza de mi programa enviándole una copia de esta carta e invitándole a utilizar un procedimiento similar con respecto al suyo” (CIS Archives, Carnegie Administration Files, Record Group General, Box 23, File 30 “Millikan RA 1932-1934”, carta de Robert Millikan a W. N. Gilbert de la CIW, 27 de enero de 1932).

en mediciones directas de energía de rayos cósmicos por medio de experimentos con cámaras de Wilson, colocándolas en campos magnéticos intensos.³

Dada la relevancia de ambos en la física estadounidense, seguramente no sería fácil decidir a quién negar el apoyo. Finalmente, ambos recibieron financiamiento de la CIW el mismo año, bajo el argumento de que de ese modo la institución mostraría que daba prioridad al conocimiento, en vez de a las personas, y así evitar que pareciera que Millikan tenía cierto monopolio, dado que el programa de Compton mantenía una hipótesis opuesta a la de éste. De hecho, a partir de entonces, la CIW estableció un comité que decidiría sobre solicitudes relacionadas con la investigación en rayos cósmicos. La CIW asoció estos estudios al Department of Terrestrial Magnetism (DTM), dirigido por Merle Tuve y donde se realizaban trabajos en física nuclear.

Además, el DTM tuvo en sus inicios la coordinación de expediciones, de modo que tenía sentido que la expedición de Compton encontrara acogida en la CIW, dada la experiencia que existía en esta institución en ese ámbito. En particular, en este Departamento se emprendió una gran exploración para elaborar un mapa del magnetismo terrestre, y esto es significativo porque la exploración de Compton tuvo en cuenta dos de los sitios donde se habían establecido estaciones magnéticas en Latinoamérica: Perú y México (Good, 2007). Ese fue uno de los argumentos en favor de esta expedición. También tenía sentido esta vinculación desde el punto de vista de la investigación, en la que se buscaba relacionar la intensidad de la radiación cósmica con la distribución geomagnética. La CIW concedió el total del presupuesto planteado por Compton, en total dieciocho mil dólares.

La expedición de Compton abarcaba una amplia distribución geográfica. Estaba compuesta por diferentes grupos de investigación que seguirían itinerarios específicos, abarcando diferentes latitudes de norte a sur: Suiza y Noruega (Spitzbergen) en el norte de Europa; Canadá, Estados Unidos (Alaska, Hawai, California, Colorado, Michigan, Illinois y Boston), México, Panamá y Perú en el continente americano; y Australia, India, Ceylán, Malasia, Java, Nueva Zelanda, Ladakh (en India) y Sudáfrica, aún entonces colonias europeas, en el hemisferio sur (Compton, 1933). Compton personalmente se encargaría de las expediciones por Hawai, Nueva Zelanda, Australia, Panamá, Perú,

³ CIS Archives, Carnegie Administration Files, Record Group General, Box 23, File 30 "Millikan RA 1932-1934", carta de Robert Millikan a W. N. Gilbert de la CIW, 27 de enero de 1932.

México, el norte de Canadá, Michigan e Illinois. Cada grupo traería consigo un medidor de rayos cósmicos que fue diseñado, probado y estandarizado por Compton y John J. Hopfield para estas expediciones (Compton y Hopfield, 1933). Con este instrumento se podía medir la intensidad de los rayos cósmicos por la ionización que producían en gases monoatómicos.

Se trataba de expediciones coordinadas y centralizadas, a la manera que se había hecho con las mediciones de magnetismo terrestre en la CIW. Su principal objetivo consistía en detectar una asociación entre la intensidad de la radiación cósmica y la latitud geomagnética. A este fenómeno se lo llamó “efecto de latitud”, y su demostración tendría implicaciones importantes en la comprensión del origen y composición de los rayos cósmicos.

Aunque el efecto de latitud fue propuesto y analizado simultáneamente por varios grupos de investigación, la expedición de Compton fue crucial para dar una demostración definitiva. Para ello fueron determinantes los datos que consiguió en las proximidades del Ecuador geomagnético en Latinoamérica, lo cual contribuyó a atraer el interés en ese lugar entre los físicos que se dedicaban al tema de los rayos cósmicos. Por un lado, Millikan se vio obligado a repetir las mediciones que había tomado anteriormente en la región, específicamente en Perú (Arequipa) y Panamá. Asimismo, otros investigadores europeos realizaron expediciones considerando algunos lugares de Latinoamérica en su itinerario, como en 1936 Jacob Clay (1882-1955), físico holandés, quien encabezó una expedición desde Ámsterdam a Parral, en Chile, vía Panamá, y pasando por Perú (Clay *et al.*, 1936). Un aspecto que distinguió la expedición de Compton respecto de otras que pasaron por lugares de Latinoamérica es que construyó infraestructura y relaciones científicas en la región. Más adelante mostraré cómo se mantuvo y promovió este interés en Latinoamérica como lugar relevante para las investigaciones en rayos cósmicos.

La expedición de Compton: itinerarios y encuentros en México

Al momento de plantear su expedición, Compton no estaba especialmente interesado en México como un lugar relevante para su programa de investigación. La inclusión de México en su itinerario se debió a una cuestión práctica, relacionada con la infraestructura que puso a su disposición la institución

que financiaba su viaje (Mateos y Minor, 2013). En México se había instalado una estación geomagnética, que formaba parte de una red que a principios de siglo fue promovida por la CIW para monitorear el magnetismo terrestre. Esta institución envió los instrumentos para equipar la estación, aunque ésta perteneció al Observatorio Astronómico Nacional de México, lo cual contrasta con las otras estaciones instaladas en Perú y Australia, que eran administradas directamente por la CIW y operadas por personal estadounidense (Good, 2007: 398-399). La expedición de Compton en Latinoamérica, además de México, haría paradas en Perú y Panamá, lugares representativos de la forma en que se extendía la acción de la CIW y, en general, de Estados Unidos en Latinoamérica. También en su itinerario incluyó lo que aún eran colonias europeas en Asia. Esto remite al modo en que las ciencias expedicionarias históricamente han estado asociadas con una lógica de exploración y expansión imperial (Nielsen *et al.*, 2012).

En los planes originales de la expedición de Compton, Sandoval Vallarta no era mencionado como colaborador. De hecho, a pesar de que en el periódico del MIT, *The Tech*, se anunció que tanto él como Ralph Decker Bennett (1901-1994) participarían en esta expedición, sólo este último participó oficialmente como parte del grupo que se encargó de construir y estandarizar los instrumentos que se usarían en la expedición (*The Tech*, 1932). Bennett había estudiado el doctorado con Compton en la Universidad de Chicago, y para entonces trabajaba en el MIT. Dado que no existía otra justificación, es razonable suponer que la relación de Sandoval Vallarta con esta expedición fue motivada en gran medida por el itinerario de Compton en México. Debido a que era identificado como mexicano entre los físicos en Estados Unidos y que era conocida su costumbre de pasar el verano en México, su participación en la expedición de Compton se planteó como la de un contacto local que tiene una función de guía e intermediario.⁴ Más aún, Sandoval Vallarta era capaz de aportar con sus conocimientos, no sólo del territorio mexicano y del ambiente intelectual ahí, sino también desde su especialidad científica. Su intervención sería activa y directa.

A principios de los treinta, Sandoval Vallarta continuaba trabajando en temas de mecánica cuántica, particularmente investigaba la relación entre la relatividad y el principio de incertidumbre de Heisenberg (Sandoval y Rosen,

⁴ En relación con el papel de actores locales en la ejecución de expediciones científicas, véanse Safier (2008) y Schaffer *et al.* (2009a).

1932a). En general, tenía una vida activa como físico teórico, participando en conferencias y seminarios en Estados Unidos. Entre éstas, las conferencias anuales de la American Physical Society, a las que Compton también asistía habitualmente, por lo que es posible que se conocieran al haber coincidido en alguna de estas reuniones. Además, K. T. Compton llevaba un par de años como presidente del MIT, así que pudo haber sido a través de él que su hermano Arthur Compton haya contactado inicialmente con Sandoval Vallarta. Lo cierto es que, a petición de A. Compton, Sandoval Vallarta recomendó los sitios que, a su juicio, serían ideales para tomar las medidas de rayos cósmicos en México y se encargó personalmente de realizar arreglos logísticos para esta parte de la expedición: “Shall be very glad to help you as far as I can. Suggest Nevado de Toluca for cosmic ray measurements. Will gladly arrange for transportation there”.⁵ De ahí se infiere que Compton le pidió sugerencias respecto del sitio para tomar las medidas, seguramente indicándole las características que buscaba. Sandoval Vallarta acompañó a Compton y su esposa, Betty, en su recorrido por México e intermedió con las autoridades mexicanas y la comunidad local de ingenieros para asegurar su apoyo.⁶ No parece que en un inicio Compton le haya planteado otro tipo de colaboración al respecto de sus investigaciones. El hecho es que, a partir de haber participado en la expedición de Compton en México, Sandoval Vallarta reorientó sus investigaciones al tema de los rayos cósmicos, a partir de sus conocimientos de física teórica, particularmente de teoría electromagnética y teoría cuántica.

En mayo de 1932, Compton anunció por primera vez sus resultados preliminares, los cuales confirmaban la existencia del efecto de latitud, en una carta al editor de la revista *Physical Review*: “This letter is the first report of an extensive program involving similar measurements by many physicists in widely distributed parts of the world”.⁷ De esta manera, aseguraba la primicia en la demostración del efecto de latitud, mediante un sistema que esta revista había instaurado desde los años veinte, precisamente para anticiparse en el anuncio de resultados de investigación (Sopka, 1988).

⁵ “Estaré encantado de ayudarte tanto como pueda. Sugiero el Nevado de Toluca para las medidas de rayos cósmicos. Con gusto organizaré el transporte hasta allí” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia serie Científica caja 30 exp. 9, “Telegrama De Manuel S. Vallarta para Arthur Compton”, 15 de marzo de 1932).

⁶ AIP, “Oral History Interviews: Betty Compton”, 1968.

⁷ “Esta carta contiene el primer reporte de un extenso programa que involucra medidas similares realizadas por varios físicos en partes del mundo ampliamente distribuidas” (Compton, 1932: 113).

En los meses siguientes a este primer anuncio, Compton completaría las mediciones planeadas en Panamá, Perú y México, en ese orden y en lo que era su camino de regreso a Estados Unidos. Traía consigo su contador de rayos cósmicos, un instrumento que pesaba alrededor de 125 kg (Compton y Hopfield, 1933: 494). Consistía en una cámara de ionización esférica con argón, cubierta por una capa de bronce y dos de plomo (para tener una idea de las dimensiones, la última capa de plomo tenía un diámetro exterior de 27 cm), un electrómetro instalado en el interior para medir la radiación y un microscopio que permitía al observador visualizar y registrar los datos.



Arthur Compton y Manuel Sandoval Vallarta. Simposio de rayos cósmicos en la Universidad de Chicago, 1939. Foto: AHCMSV.⁸

Compton estuvo en México en agosto de 1932, tiempo en el cual tomó mediciones en el puerto de Veracruz y Orizaba (estado de Veracruz), en el volcán Nevado de Toluca (Estado de México) y en la capital de México. Sandoval Vallarta lo acompañó en este recorrido y aprovechó la ocasión para presentarlo en sus círculos intelectuales en México, particularmente con profesores de la UNAM, entre quienes estaba Ricardo Monges López (1886-1963), ingeniero civil de formación, aunque orientado profesionalmente en temas de geofísica. En su visita, Compton presentó sus investigaciones sobre rayos cósmicos en una reunión convocada por la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, la Sociedad de Geografía y Estadística, y la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos. En ese

⁸ AHCMSV, Fototeca, subsección Congresos y Conferencias, serie Internacional, subserie Fotografías, álbum 1, expediente 1, unidad 3.

entonces no había físicos especializados en México; tampoco existía una comunidad consolidada en esa disciplina. Sandoval Vallarta seguía siendo el único mexicano con un título profesional de físico y eso lo hacía especialmente relevante e influyente en ese contexto. En alianza con Monges López, quien fue un promotor fundamental en la creación de espacios institucionales para la formación e investigación en física y matemáticas en la UNAM, Sandoval Vallarta contribuyó a establecer un grupo de investigación sobre rayos cósmicos en México.⁹ La expedición de Compton fue clave en ese sentido.

Después de su encuentro en México, Compton y Sandoval Vallarta estrecharon sus lazos de colaboración. Mientras que Compton continuó su ruta de viaje de regreso a Estados Unidos, Sandoval Vallarta se dirigió al MIT (fue la primera vez que llegó con retraso respecto del inicio de cursos).¹⁰ Estando ahí, comenzó a trabajar, en colaboración con Georges Lemaître (1894-1966), sobre una explicación teórica de la interacción entre partículas cargadas y el campo magnético terrestre. Lemaître, de origen belga, había realizado sus estudios de doctorado en el MIT entre 1924 y 1926, bajo la dirección de Harry Goodwin; de hecho, Sandoval Vallarta fue uno de los evaluadores de su tesis.¹¹ Su primer artículo en colaboración fue fundamental como explicación teórica de los resultados obtenidos por la expedición de Compton y, en general, sobre la interacción de la radiación cósmica con el campo magnético terrestre (Lemaître y Vallarta, 1933).¹² Esta contribución a la investigación de rayos cósmicos sería conocida desde entonces como “teoría Lemaître-Vallarta”. Sandoval Vallarta describió su experiencia en la elaboración

⁹ Entre otras cosas, Monges López participó en la transformación de la universidad a principios de los treinta, tras la declaración de autonomía universitaria. Con su impulso se logró que la creación de un Instituto de Física, al igual que la Facultad de Ciencias, se incluyeran en los planes institucionales de la UNAM hacia 1934 (Minor, 2009).

¹⁰ Según consta en su expediente en el MIT, ésta fue la primera ocasión que volvió tarde respecto del inicio de cursos, justificando su retraso por causa del mal tiempo y daños en la carretera panamericana de la Ciudad de México a la frontera con Estados Unidos, en Nuevo Laredo, Tamaulipas (MIT Archives, Office of the President AC4, Box 228, folder 3, “Vallarta, Manuel S. 1932-1947”, Telegrama de M. S. Vallarta para J. C. Slater, 13 de septiembre de 1932).

¹¹ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 20, expediente 29, “Report on the Revised Doctoral Dissertation of G. Lemaître”, firmado por H. B. Phillips, P. Franklin y M. S. Vallarta.

¹² Según la base de datos Web of Science, éste es el artículo de Manuel Sandoval Vallarta que más citas ha tenido desde su publicación, con ciento diez menciones. En general, sus artículos que más citas acumulan son investigaciones en relación con rayos cósmicos, con excepción de un artículo que publicó con Nathan Rosen, y se concentran principalmente en la década de los treinta, excepto un artículo de 1948.

de este artículo en una carta que envió a su antiguo estudiante de maestría, Nathan Rosen (1909-1995), con quien también escribía un artículo en conjunto:

Lemaître and I worked liked fury all through the month on the problem of the latitude effect of cosmic radiation. I don't believe that I had ever worked harder before and it surely is a long time since I worked as hard. Our paper is now finished and was sent yesterday to Tate [editor de la revista *Physical Review*]; we have shown that the latitude effect observed by Compton and his collaborators is wholly in agreement with the hypothesis that the cosmic radiation consists of a mixture of particles charged and uncharged, coming to the earth from the infinity in all directions.¹³

Lemaître y Sandoval Vallarta continuaron colaborando durante los años treinta. En 1936, Sandoval Vallarta fue profesor visitante en la Universidad de Lovaina, donde trabajaba Lemaître.¹⁴

Para Sandoval Vallarta, estas investigaciones teóricas en rayos cósmicos representaron un giro profesional. Precisamente, su trabajo en este tema ha sido reconocido como su principal contribución en el ámbito de la física. Además, fue por sus artículos en rayos cósmicos por lo que sus colegas físicos lo nominaron para ser incluido en el catálogo de referencia *American Men of Science* y distinguido entre los más destacados científicos estadounidenses.¹⁵ Esto no debe desestimarse, porque, por la forma de construir este lis-

¹³ “Lemaître y yo trabajamos intensamente a lo largo del mes en el problema del efecto de latitud de la radiación cósmica. Creo que nunca antes había trabajado tan duro [...]. Ahora nuestro artículo está terminado y ayer se lo enviamos a Tate [editor de la revista *Physical Review*]. Hemos mostrado que el efecto de latitud observado por Compton y sus colaboradores es plenamente congruente con la hipótesis de que la radiación cósmica consiste en una mezcla de partículas cargadas y sin carga, que llegan a la Tierra desde el infinito en todas direcciones” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 23, exp. 3, 17 de noviembre de 1932). Carta de Manuel S. Vallarta a Nathan Rosen. Rosen y Vallarta escribieron varios artículos en conjunto (Sandoval y Rosen, 1930; 1932a; 1932b). Poco tiempo después de colaborar con Sandoval Vallarta, Rosen publicaría su famoso artículo en conjunto con Albert Einstein y Boris Podolsky, lo que se conoce como la paradoja Einstein-Podolsky-Rosen.

¹⁴ MIT Archives, Office of the President AC4, Box 228, folder 3, Memorandum “Leave of Absence for Professor Vallarta”, 23 de mayo de 1935.

¹⁵ Este catálogo se formaba con los nombres de científicos que hubieran sido nominados más veces por otros científicos estadounidenses; por eso se considera una distinción colectiva. También, en cada edición se indicaba a los mil científicos más destacados, seleccionados por quienes hubieran sido distinguidos con esa categoría en la edición anterior. Vallarta apareció en este catálogo en la edición de 1937 entre los mil científicos más destacados en Estados Unidos, de los cuales sólo treinta y siete eran físicos (Visher, 1947: 138).

tado, se diría que significó un reconocimiento importante de la comunidad de físicos estadounidenses al trabajo de investigación de Sandoval Vallarta.



En primer plano, George Lemaître y Manuel Sandoval Vallarta (posiblemente en México). Foto: AFIFUNAM

Para Lemaître, que se interesaba más por cuestiones cosmológicas, esta explicación teórica era consistente con su hipótesis del átomo primitivo, según la cual los rayos cósmicos eran partículas remanentes de una primera explosión del universo ocurrida hace miles de millones de años y que desde entonces el universo estaba en expansión (Kragh, 2012). Para Compton representó una prueba teórica del efecto de latitud que fortalecía los resultados de su expedición y su programa de investigación, específicamente porque contribuía a su demostración del efecto mencionado. Por otro lado, la comunidad científica mexicana se benefició también del encuentro motivado por la expedición de Compton, convirtiendo a los rayos cósmicos en un aliado fundamental para la creación de instituciones científicas.

El de 1932 fue un año que ha trascendido como *annus mirabilis* en la historia de la física nuclear, principalmente por la identificación del neutrón (partícula nuclear desprovista de carga eléctrica) por James Chadwick (1891-1974) en el Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge (Inglaterra); la primera desintegración artificial del núcleo atómico con un acelerador de partículas construido por John Cockcroft (1897-1967) y Ernest Walton (1903-1995), también en el Laboratorio Cavendish; y la identificación del positrón (partícula con las mismas características que el electrón, pero de carga eléctrica positiva) por Carl Anderson (1905-1991) en Caltech (Hughes, 1998; Kragh, 1999: 184-189). También fue un año crucial para la comprensión del origen y la composición de los rayos cósmicos, con la demostración del efecto

de latitud como resultado de la expedición de Compton, así como para los científicos que participaron en la expedición de Compton, incluyendo a Sandoval Vallarta y Lemaître. En México, representó una vía para el acercamiento y vinculación con la física en Estados Unidos. Los rayos cósmicos colaboraron también mostrando su relación con el magnetismo terrestre. En muchos sentidos, la expedición de rayos cósmicos significó un encuentro fortuito que impactó fuertemente en la historia de cada uno de los actores involucrados.

La investigación de rayos cósmicos en tránsito entre Estados Unidos y México

El grupo de Compton organizó otras expediciones de rayos cósmicos en México.¹⁶ Su propósito entonces era encontrar asimetrías en la intensidad de la radiación cósmica en direcciones este-oeste, lo cual se conoció como “efecto azimutal”. De esa manera, sería posible averiguar si los rayos cósmicos estaban formados principalmente por partículas de carga eléctrica positiva o negativa. Según las predicciones, este efecto se detectaría en las cercanías del Ecuador geomagnético.

A finales de 1932, en la conferencia anual de la American Physical Society, celebrada en Chicago, Compton anunció las investigaciones que su grupo realizaría para comprobar este efecto, presentándolas como una predicción de la teoría Lemaître-Vallarta. Años atrás, Rossi hizo la misma predicción y para demostrarlo planeó una expedición a Eritrea (en el este de África y aún entonces colonia de Italia), pero debido a la falta de financiamiento no consiguió realizarla, sino hasta después de que el grupo de Compton informó sus primeros resultados (De Maria y Russo, 1989; Rossi, 1990; Bonolis, 2014).

Sandoval Vallarta promovió que las mediciones para demostrar este efecto fueran realizadas en la capital de México, aludiendo las ventajas de su ubicación respecto del Ecuador geomagnético y la altura:

If the rays are positively charged, they should come mostly from the west, if negatively, predominantly from the east, due to deflection by the earth's magnetic field. From such considerations Vallarta has suggested that Mexico City

¹⁶ Para un estudio de estas expediciones y su impacto en la física en México, véase Mateos y Minor (2013).

should be a good place to search for the predicted asymmetry in the direction of the incoming cosmic rays. Besides being in the favorable zone of geomagnetic latitude (29°N), its elevation (2310 meters) is sufficient to avoid of the disturbing effects of the atmosphere.¹⁷



Manuel Sandoval Vallarta y Thomas Johnson (detrás de ellos, Carl Eckart).
Simposio de rayos cósmicos en la Universidad de Chicago, 1939. Foto: AHCMVSV.¹⁸

Louis Alvarez (1911-1988), estudiante de Compton en la Universidad de Chicago, y Thomas Johnson (1900-1998), investigador del Instituto Franklin, viajaron a México en 1933, donde tomaron mediciones de intensidad de rayos cósmicos de manera independiente.¹⁹ Para estas mediciones, ambos diseñaron contadores de coincidencias, un tipo de instrumento diferente al que Compton trajo consigo en su primera expedición. Este instrumento permitía asociar la intensidad de la ionización con la dirección de la que procedían los rayos cósmicos. Consistía, principalmente, de contadores tipo Geiger-Müller acoplados para detectar la intensidad de la radiación cósmica de manera simultánea.²⁰

¹⁷ “Si los rayos [cósmicos] están cargados positivamente, deben provenir en su mayoría del oeste, si son negativos, predominantemente del este, debido a la deflexión del campo magnético terrestre. A partir de estas consideraciones, Vallarta ha sugerido que la Ciudad de México sería un buen lugar para buscar esta asimetría predicha en la dirección de los rayos cósmicos entrantes. Además de estar en la zona de latitud geomagnética (29°N) conveniente, su elevación (2310 metros) es suficiente para evitar los efectos perturbadores de la atmósfera (Álvarez y Compton, 1933: 836).

¹⁸ AHCMVSV, sección Fototeca, subsección Congresos y Conferencias, serie Internacionales, subserie Fotografías, álbum 1, serie 1, expediente 1, unidad 1.

¹⁹ Johnson volvió a México en 1934, agregando en su itinerario a Perú y Panamá, con el objetivo mejorar la precisión de sus instrumentos (Johnson, 1935; Mateos y Minor, 2013).

²⁰ Este tipo de diseño permitiría hacer el contador sensible a cambios de dirección, como se requeriría para detectar el efecto azimutal. Con el fin de registrar la dirección en la que se detectaba un evento, se usó una cámara para tomar imágenes del arreglo experimental al momento. Éste era un uso diferente de la imagen que en el caso del medidor de rayos cósmicos, en que las imágenes en sí mismas constituían la evidencia del evento. Según Peter Galison (1997), el me-

Nuevamente, optaron por anunciar sus resultados preliminares, respectivamente, vía cartas al editor de la revista *Physical Review*. En éstas confirmaban un aumento en la intensidad de la radiación cósmica en dirección oeste, y con eso demostraban que los rayos cósmicos debían estar compuestos principalmente por partículas de carga eléctrica positiva. En ambas publicaciones, agradecían la colaboración de Sandoval Vallarta tanto en cuestiones de organización, como por sus sugerencias y asistencia en la ejecución de las mediciones.

Al año siguiente, Sandoval Vallarta, Bennet, Robert Dunglison Evans (1907-1995) y Joseph C. Boyce plantearon en el MIT un programa de investigación experimental sobre rayos cósmicos:

You will recall that one of us [Vallarta] has been occupied during the past summer with Dr. Johnson of the Bartol Foundation in testing the theory of direction of arrival of charged particles at the surface of the earth. Another of us [Bennett] has participated in the design and test of the Carnegie Institution's new intensity meters. There still remain many experiments to be made in testing the direction theory. Also we expect to continue work with one of the intensity meters here as soon as it is available. This brings up the question of whether the Institute should initiate a more extensive experimental cosmic ray research program of its own. Up to the present time those of us who have worked in this field have done so under the sponsorship of other institutions, taking our ideas elsewhere for test or application. We feel that it would be more satisfactory to us and to the Institute if we could carry out these ideas as institute projects.²¹

Este programa de investigación implicaba instalar un laboratorio de rayos cósmicos en altitudes elevadas, en la montaña Evans en Denver, Colorado.

didor de rayos cósmicos de Compton corresponde a la tradición de la imagen, mientras que el contador de coincidencias de rayos cósmicos se inscribe en la de la lógica.

²¹ "Recordará que uno de nosotros [Vallarta] se dedicó durante el verano pasado con el Dr. Johnson, de la Fundación Bartol, a probar la teoría de la dirección de llegada de partículas cargadas en la superficie terrestre. Otro [Bennett] ha participado en el diseño y prueba de nuevos medidores de intensidad para la Institución Carnegie. Todavía quedan muchos experimentos por hacer para probar la teoría de dirección. También esperamos continuar aquí este trabajo con uno de los medidores de intensidad [...], tan pronto esté disponible. Esto hace surgir la pregunta de si el Instituto debería iniciar un programa más amplio de investigación experimental de rayos cósmicos. Hasta este momento que hemos trabajado en este campo lo hemos hecho bajo el patrocinio de otras instituciones, llevando nuestras ideas a otros lugares para probarlas o aplicarlas. Creemos que sería más satisfactorio para nosotros y el Instituto si pudiéramos probar estas ideas como proyectos del Instituto" (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 3, Memorandum de M. S. Vallarta, R. D. Bennett, R. D. Evans y J. C. Boyce para K. Compton, 27 de noviembre de 1934).

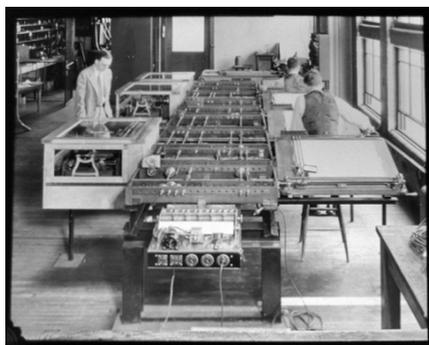
En este laboratorio, además de rayos cósmicos se haría investigación en temas astronómicos, especialmente del espectro ultravioleta de las estrellas, propuesta impulsada por el astrónomo de Harvard, Harlow Shapley (1885-1972). Por tanto, sería un programa en el que colaborarían investigadores del MIT, de la Universidad de Denver (J. C. Stearns, quien había colaborado en la expedición de Compton y estaría a cargo del laboratorio), de la Universidad de Harvard (Shapley), del Instituto Franklin (Johnson), de Caltech (Millikan y colaboradores) y de la Universidad de Chicago (Compton y colaboradores).²² En su propuesta, enfatizaron que este laboratorio sería el primero de su tipo en Estados Unidos destinado a temas de rayos cósmicos, mientras que en Europa existían dos: uno en Jungfrauoch (Suiza) y otro en Hafelekar (Austria). Para este proyecto, el MIT concedió un presupuesto de 1555 dólares e intermedió con autoridades y empresarios de Denver para conseguir financiamiento y apoyo en cuestión de infraestructura.

También Compton hacía gestiones para instalar estaciones de rayos cósmicos en altitudes elevadas con el apoyo de la CIW. Otras disciplinas contaban con este tipo de estaciones, y por eso en los inicios de la investigación en rayos cósmicos fue habitual usar instalaciones que se habían construido para la investigación en otras disciplinas (meteorología, astronomía, fisiología) (Korff, 1985). Uno de los lugares donde Compton buscaba instalar una estación de rayos cósmicos era en México, y para ello consultó a Sandoval Vallarta sobre dónde ubicarla:

As you know, these records will form part of a world-wide series which will include similar measurements made in New Zealand, Peru, Mexico, Washington and Greenland. By the comparison of results obtained with the various instruments, we hope to learn more definitely than is now possible how the cosmic rays vary with time in different parts of the world, and thus to find some explanation of the apparent fluctuations with solar and sidereal time. It would now appear that we may from such studies get important information regarding the origin as well as the nature of the cosmic rays. Anything that you and your Mexican friends can do to assist us in this program will be greatly appreciated.²³

²² AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 3, carta de Karl Compton a John Evans, 18 de diciembre de 1934.

²³ “Como ya sabes, estos registros formarán parte de una serie en todo el mundo, la cual incluirá mediciones similares realizadas en Nueva Zelanda, Perú, México, Washington y Groenlandia. Con la comparación de los resultados obtenidos con los diferentes instrumentos, esperamos aprender con mayor seguridad de lo que hoy es posible sobre cómo los rayos cósmicos varían con el tiempo en diferentes partes del mundo y entonces encontrar alguna explicación de las apa-



Analizador diferencial de Bush. Foto: AHCMSV.²⁴

Compton trabajaba entonces con Bennett en las pruebas de un tipo de instrumento parecido al que llevó en su gran expedición, pero adaptado a lo que implicaba el trabajo experimental en una estación permanente (Compton *et al.*, 1934). Este instrumento obtenía placas fotográficas y tenía un sistema para la automatización de las medidas. De esta manera, se podría llevar un registro de datos que permitiera acumular y concentrar información para un posterior análisis por Compton y su equipo en Estados Unidos.

Por su parte, Sandoval Vallarta continuó investigando sobre aspectos teóricos de la radiación cósmica, para lo cual usaba el analizador diferencial de Bush. Así lo hizo desde su primer artículo de rayos cósmicos con Lemaître, lo que les permitió calcular las trayectorias de partículas cargadas eléctricamente en interacción con el campo magnético terrestre, de acuerdo con sus ecuaciones.²⁵ El uso de esta máquina en la investigación en rayos cósmicos significó una de sus primeras aplicaciones más consistentes, contribuyendo

rentes fluctuaciones con respecto al tiempo solar y sideral. Ahora pareciera que a partir de estos estudios podremos obtener información importante relacionada con el origen y la naturaleza de los rayos cósmicos. Agradeceríamos enormemente cualquier cosa que tú y tus amigos mexicanos puedan hacer para ayudarnos en este programa" (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 15, carta de Arthur H. Compton a Professor M. S. Vallarta, 22 de agosto de 1935).

²⁴ AHCMSV, sección Fototeca, subsección Rayos cósmicos, serie Producción Manuel Sandoval Vallarta, subserie Diapositivas en soporte de vidrio, álbum 14, expediente 1, unidad 1.

²⁵ El analizador diferencial de Bush era una calculadora electromecánica que, mediante unos complicados arreglos de circuitos y engranajes, podría obtener soluciones gráficas a ecuaciones diferenciales. Para eso, se debían "traducir" al lenguaje de la máquina los problemas matemáticos que se deseaban resolver. Los cálculos que esto implicaba resultaban demasiado complicados y eso contribuyó a que tuviera poco éxito entre ingenieros y científicos. El cálculo de las soluciones de la teoría Lemaître-Vallarta ocupó tan sólo trece personas y treinta semanas de trabajo (Owens, 1986: 77).

así a estandarizarla y darle legitimidad entre científicos e ingenieros. Los estudiantes que trabajaron con Sandoval Vallarta en temas de rayos cósmicos usaron también el analizador diferencial de Bush para realizar cálculos teóricos y obtener gráficas.

Entre sus estudiantes, Sandoval Vallarta tuvo a dos ingenieros mexicanos, Alfredo Baños (1905-1994) y Carlos Graef Fernández (1911-1988), a quienes apoyó en sus solicitudes de becas que presentaron en la Fundación Guggenheim, respectivamente, en 1935 y 1937. Ambos eran profesores asociados a la Escuela Nacional de Ingenieros y tenían como característica común haber realizado previamente estudios profesionales en el extranjero.²⁶ Con la beca Guggenheim financiarían sus estudios de doctorado en el MIT con Sandoval Vallarta (John Simon Guggenheim Memorial Foundation, 2016; 2013a). La Fundación Guggenheim había establecido un programa de becas dirigidas a latinoamericanos en 1929, siendo Alfonso Nápoles Gándara (1897-1992) el primer mexicano beneficiado con este apoyo, que utilizó para estudiar matemáticas, también en el MIT, donde trabajó con Struik, quien fue invitado a impartir un seminario en México, por sugerencia de Nápoles Gándara y con la ayuda de Sandoval Vallarta como intermediario. Struik, además, proporcionaría a Baños una de sus cartas de recomendación para apoyar su solicitud de beca en la Fundación Guggenheim. Otros becarios de la Guggenheim, orientados en cuestiones científicas y procedentes de México, fueron Nabor Carrillo (1911-1967) en 1940 y Jaime Lifshitz (1904-1959) en 1942 (Minor, 2009: 56-57). Este grupo de becarios se concentró primordialmente en el MIT y en la Universidad de Harvard. Especialmente, Nápoles Gándara, Baños, Graef y Carrillo serían fundamentales en la formación de instituciones científicas en México.

Además de Baños (1938) y Graef (1940), Sandoval Vallarta asesoró las tesis de licenciatura de Edward Jay Schrepf en 1934 y de Henry Paul Koenig (1917-1994) en 1940, de maestría de Shuichi Kusaka (1915-1947) en 1938 y de doctorado de Schrepf en 1937 y Reina Albagli (1911-1955) en 1937. Todos ellos desarrollaron proyectos de investigación en rayos cósmicos. Aunque en el caso de Richard Feynman (1918-1988) no fue supervisor de su tesis, publicaron un artículo sobre ese tema, que de hecho fue su primer artículo especializado

²⁶ Baños había obtenido el doctorado en ingeniería en la Universidad de Johns Hopkins (Collazo y Herrera, 2008). Graef, que había cursado la educación básica en el Colegio Alemán en México, comenzó sus estudios de ingeniería en la Escuela Técnica Superior de Darmstadt y los terminó en la Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM (Fernández y Mondragón, 1993).

en física (Sandoval y Feynman, 1939). Además, recibió en estancias postdoctorales a Félix Cernuschi (1907-1999) y a Ernesto Sábato (1911-2011), quienes fueron becados por la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia, así como a Louis Philippe Bouckaert (1909-1988) y Odon Godart (1913-1996), ambos estudiantes de Lemaître becados por la Belgian American Foundation. Un aspecto notable y curioso en cuanto a los estudiantes que asesoró es que, en su mayoría, se trató de extranjeros (argentinos, belgas, canadienses y mexicanos). De esta manera, intentó formar un grupo de investigación en rayos cósmicos.

En cuanto a Baños y Graef, el plan trazado por Sandoval Vallarta y Monges López era que encabezarían los esfuerzos por crear instituciones de investigación científica una vez que volvieran a México. En consecuencia, Monges López justificó su propuesta de creación del Instituto de Física y Matemáticas en la UNAM, señalando que Baños estaba por terminar sus estudios de doctorado en física y que a su regreso se encargaría de la dirección de este nuevo instituto.²⁷ Por su parte, Graef se integró al equipo del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, donde próximamente se instalaría un telescopio construido en la Universidad de Harvard con el apoyo del astrónomo Harlow Shapley (Bartolucci, 2000). Sandoval Vallarta fue muy cercano a todos estos esfuerzos de consolidación e institucionalización de la ciencia en México. Se mantuvo pendiente e informado a través de lo que le comunicaban sus aliados. Baños, de vuelta en México, le escribía directamente para informarle de sus avances en investigaciones y publicaciones que había comenzado durante su doctorado en el MIT, y también para contarle sobre el curso de las gestiones en la UNAM para crear el Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas.²⁸

Por su parte, Luis Enrique Erro (1897-1955), quien sería el director fundador del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, le enviaba cartas en las que, además de intercambiar opiniones sobre la política en México, le contaba sobre sus planes para el nuevo observatorio, refrendando que esperaba contar con Graef para ponerlo en marcha.²⁹

²⁷ AHUNAM, fondo Universidad Nacional, ramo Rectoría, caja 39, expediente 458, foja 6185-6187, carta de Ricardo Monges López al rector de la UNAM, Luis Chico Goerne, 1º de diciembre de 1937.

²⁸ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 20, expediente 12, carta de Alfredo Baños a Manuel Sandoval Vallarta, 21 de diciembre de 1938.

²⁹ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 26, expediente 24, carta de Luis Enrique Erro para Manuel Sandoval Vallarta, 11 de noviembre de 1939.

Aunado a la formación de mexicanos especializados en la investigación en rayos cósmicos, hubo planes de adquirir instrumentos e instalarlos permanentemente en México para llevar a cabo investigación experimental en rayos cósmicos. En 1937, Monges López, Compton y Sandoval Vallarta promovieron un acuerdo de cooperación entre la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas de la UNAM (creada el año anterior y de la cual era director el primero), la Universidad de Chicago y el MIT.³⁰ En principio, estas universidades estadounidenses enviarían los instrumentos científicos, mientras que la UNAM proveería un local y personal que se encargara de tomar mediciones de intensidad de radiación cósmica. En realidad, Compton donó algunos contadores Geiger-Müller, mientras que otros más fueron comprados al MIT y contruidos por Robert Evans. Con estos contadores, Sandoval Vallarta y Monges López planeaban que se construyera en México un contador de coincidencias, similar al que diseñó Johnson.³¹

Además, Compton consiguió instalar su estación de rayos cósmicos en México, ubicada en la estación magnética del Observatorio Astronómico Nacional en Teoloyucan, Estado de México, siguiendo las sugerencias que recibió de Sandoval Vallarta:

I think I have now found a suitable location for the cosmic ray meter. It is the magnetic observatory at Teoloyucan, about 30 miles N. of Mexico City, which has been in continuous operation since 1908. There is available a permanent observer there who is more or less versed in the handling of photographic materials and the care of scientific instruments. His duties there include removing and replacing, also developing, the photographic record of the automatic self-recording magnetometers [...]. Other data concerning the observatory as follows: lat. 19° 45' N, long. 99° 11' W, elevation 2280m. Magnetic data (average) for the past five years Decl. 9° 37' E Incl. 42° 7' N, H 31 000 V 33 400. It is a main line railroad station on both the El Paso and Laredo lines.³²

³⁰ AHUNAM, fondo Universidad Nacional, ramo Rectoría, caja 39, expediente 455, foja 5604, informe de Ricardo Monges López al rector de la UNAM, Luis Chico Goerne, sobre las actividades de la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2 de julio de 1937.

³¹ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 20, exp. 12.

³² "Creo que he encontrado un lugar adecuado para el contador de rayos cósmicos. Es el Observatorio Magnético en Teoloyucan, a unas 30 millas al norte de la Ciudad de México, que ha estado en operación continua desde 1908. Ahí hay disponible un observador permanente que está más o menos familiarizado con el manejo de materiales fotográficos y el cuidado de instrumentos científicos. Sus funciones incluyen retirar y sustituir, también revelar, registros fotográficos con los magnetómetros automatizados [...]. Otros datos del observatorio son los siguientes: latitud 19°45', longitud 99°11', elevación 2280 m, datos magnéticos (promedio) durante los últimos cinco años,

Esta estación comenzó a funcionar en 1937. Para ello, Compton personalmente llevó a México el medidor de rayos cósmicos, del tipo que había diseñado con Bennett, y supervisó su instalación. Después, la idea era que científicos locales y técnicos se encargarían de su operación. Por entonces, también trabajaba en la instalación de un contador de rayos cósmicos en el observatorio magnético de Huancayo, en Perú (Giesecke y Casaverde, 1998).

De esta manera, Compton intentaba establecer una red de estaciones de rayos cósmicos. Hacia 1937, habían distribuido contadores de rayos cósmicos, modelo C, en Cheltenham (Maryland), Huancayo (Perú) y Christchurch (Nueva Zelanda), a cargo del Comité de Rayos Cósmicos de la CIW, otro en el MIT a cargo de Bennett, el de Teoloyucan (México) a cargo del Observatorio Astronómico Nacional, otro más que estaba en pruebas para instalarlo en Groenlandia y un séptimo que iba a bordo de una embarcación.³³ Esta red de estaciones permitiría monitorear simultáneamente cambios en la intensidad de la radiación cósmica en una amplia distribución geográfica.



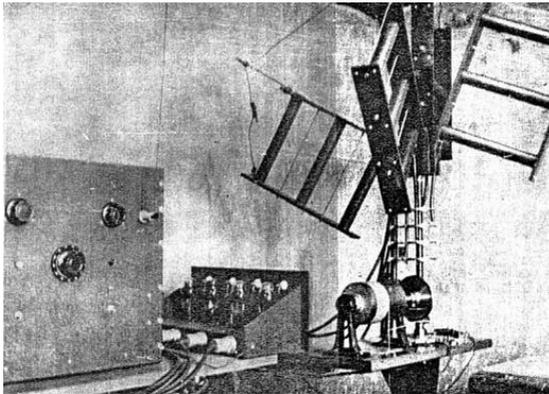
Medidor de rayos cósmicos, modelo C, instalado en Teoloyucan, Estado de México. 26 de julio, 1938. Foto: CIS Archives.³⁴

declinación $9^{\circ}37'$ Este, Inclinación $42^{\circ}7'$ Norte, H 31 000 [intensidad de la componente horizontal del campo magnético], V 33 400 [intensidad de la componente vertical del campo magnético]. Se trata de una estación de ferrocarril de vía principal para ambas líneas de El Paso y Laredo" (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 6, carta de M. S. Vallarta para Arthur H. Compton [borrador], 30 de octubre de 1935).

³³ CIS Archives, Carnegie Administration Files, record group Committees, caja 10, fólder 2 "Committee: Cosmic Ray Investigation 1933-1937", "Report to the Carnegie Institution of Washington" por Arthur Compton.

³⁴ CIS Archives, Department of Terrestrial Magnetism Photographic Collection 1904-Present, Series 2, Instruments, Box A-15, No. 5058.

Una vez que se aprobó la creación del Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas a finales de 1938, Baños retomó el proyecto de construir un contador de coincidencias para la UNAM.³⁵ Sandoval Vallarta intermedió en la compra de los contadores Geiger-Müller construidos por Evans en el MIT. Finalmente, el contador de coincidencias fue ensamblado por el ingeniero eléctrico mexicano Manuel Perrusquía Camacho, con la asistencia de Fernando Alba Andrade, entonces estudiante de física en la UNAM (de hecho, el primer físico formado en México).³⁶



Contador de coincidencias construido en el Instituto de Física de la UNAM (ca. 1938).
Foto: *Historia gráfica del Instituto de Física de la UNAM* (1988).

El contador fue instalado en un salón de la azotea de la Escuela Nacional de Ingenieros, en el Palacio de Minería, donde el instituto de Baños tenía algunos salones prestados para llevar a cabo sus actividades. Sería usado para medir el efecto azimutal, pero principalmente permitiría a esta comunidad de científicos mexicanos incursionar en las investigaciones experimentales de rayos cósmicos. Éste sería uno de los principales temas de investigación que darían sentido al nuevo instituto.

³⁵ Originalmente se llamó Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas, y en 1939 se le cambió el nombre a Instituto de Física.

³⁶ Fernando Alba Andrade (1919) realizó estudios de física desde la licenciatura hasta el doctorado en México. Llegó a ser director del Instituto de Física fundado por Baños. Estuvo encargado del montaje del acelerador Van de Graaff, que fue adquirido por la UNAM en 1950, con financiamiento del gobierno mexicano. El acelerador fue construido por la High Voltage Engineering Corporation, por Robert Van de Graaff, colega de Sandoval Vallarta que llegó en 1930. Alba Andrade recibió asesoría en el MIT con William Buechner, en el Laboratory for Nuclear Science. Esto muestra cómo se dio continuidad a las conexiones con el MIT (Minor, 2011).

Baños también continuó el trabajo teórico que había iniciado en el MIT.³⁷ Además, se distinguió por el empeño que puso en conseguir financiamiento para el Instituto frente a circunstancias de constante falta de recursos. Por un lado, Baños consiguió donaciones de la Fundación Rockefeller que le permitieron adquirir instrumentos para instalar un laboratorio de medidas de precisión y talleres (Minor, 2009).

Por otro lado, gestionó la donación, por parte de la Universidad de Harvard, de equipo para instalar un laboratorio de mecánica de suelos, como una iniciativa impulsada por Arthur Casagrande, quien dirigía la tesis de doctorado de Nabor Carrillo. Lo anterior muestra el tipo de apoyos recibidos por algunas instituciones científicas en México, bien por fundaciones privadas (principalmente la Rockefeller), la Fundación Guggenheim y la CIW, o por instituciones de educación superior como el MIT o la Universidad de Harvard, aunque en su caso no se trataba de una política institucional explícita y específica volcada en las relaciones científicas con Latinoamérica, sino de esfuerzos individuales. Por ejemplo, he indicado ya las diversas maneras en que Sandoval Vallarta contribuyó a la creación de conexiones con el MIT alrededor de la investigación en rayos cósmicos. En el caso del observatorio de Tonantzintla, contó con el apoyo de Harlow Shapley, de Harvard. También, George David Birkhoff, matemático de Harvard, encontró interés en México sobre su teoría de gravitación y, en respuesta, apoyó la solicitud para una beca Guggenheim para Jaime Lifshitz.

En relación con el estudio de los rayos cósmicos, personas, instrumentos y prácticas transitaron entre México y Estados Unidos. En un inicio, el programa fue relevante para el entendimiento de los rayos cósmicos, según la agenda de investigación de Compton. Con la mediación de Sandoval Vallarta, la investigación de rayos cósmicos encontró un terreno fértil en la comunidad de ingenieros mexicanos, para la cual fue un instrumento para materializar su esfuerzo conjunto por crear instituciones académicas especializadas en física y matemáticas.

De esta manera, las expediciones de rayos cósmicos estimularon las conexiones de colaboración entre una comunidad de físicos estadounidenses y una comunidad de ingenieros mexicanos que sumaba esfuerzos para crear ins-

³⁷ AHUNAM, fondo Memoria Universitaria, sección Rectoría, "Informe que rinde el rector de la UNAM al H. Consejo Universitario sobre las actividades desarrolladas por la Universidad hasta el 1° de febrero de 1939".

tituciones de investigación científica en México. Los rayos cósmicos también permitieron tener acceso a instrumentos científicos para la investigación, así como apoyaron la formación profesional y científica de algunos estudiantes mexicanos, financiados por instituciones privadas de Estados Unidos. Más ampliamente, la investigación en rayos cósmicos en los años treinta potenció la integración de Latinoamérica en la red internacional de estaciones de rayos cósmicos (Giesecke y Casaverde, 1998; Guzmán, 2011; Mateos y Minor, 2013).

Sin embargo, este terreno fértil de la investigación en rayos cósmicos perdió fuerza en los cuarenta. Ya en 1939, Sandoval Vallarta señalaba la falta de fondos como uno de sus principales problemas para continuar con sus investigaciones, por lo que solicitó financiamiento a la CIW (de la cual Bush era presidente en ese entonces) para cubrir los costos de operación del analizador diferencial y de salarios para sus asistentes de investigación. La CIW le otorgó un presupuesto por 1,500 dólares, que estaría disponible a partir del año siguiente.³⁸ A pesar de eso, después de 1940, Sandoval Vallarta no tuvo más estudiantes asesorados, quizá porque el nuevo analizador diferencial aún no estaba listo para usarse con el presupuesto de la CIW, además de que los físicos que formó reorientaron sus intereses de investigación.³⁹ Por ejemplo, Albagli optó por incorporarse al grupo de investigación que desarrollaba el radar, en lo que fue uno de los proyectos de guerra más importantes del MIT. Baños, después de renunciar al Instituto de Física en 1942, en medio de una acusación de plagio de un libro, también se incorporó al equipo del radar en el Radiation Laboratory.⁴⁰

Por su parte Graef, quien llegó a ser director del Instituto de Física tres años después de la renuncia de Baños, se dedicó desde entonces a la teoría de la gravitación de Birkhoff. En el caso de Ernesto Sábato, poco después de volver a Argentina decidió dedicarse a la literatura. Por su parte, Kusaka estudió el doctorado en Berkeley y luego se trasladó a Princeton, donde trabajó en teorías de las fuerzas nucleares.

³⁸ CIS Archives, DTM General Files, serie 1, subserie 2, folder "Vallarta M S, 1939", carta de John Adam Fleming (director del DTM) al prof. M. S. Vallarta, 21 de septiembre de 1939.

³⁹ Sandoval Vallarta esperaba que estuviera listo un nuevo analizador diferencial que estaba en construcción (MIT Archives, Office of the President AC4, Box 228, fólдер 3 "Vallarta Manuel S. 1932-1947", carta de Manuel S. Vallarta para Karl Compton, 23 de noviembre de 1939).

⁴⁰ De hecho, atribuyó a Sandoval Vallarta el rumor que circulaba en México de que debía haber tenido la nacionalidad estadounidense para poder trabajar en ese proyecto de guerra; no es de extrañar que terminaran distanciados (Minor, 2009).

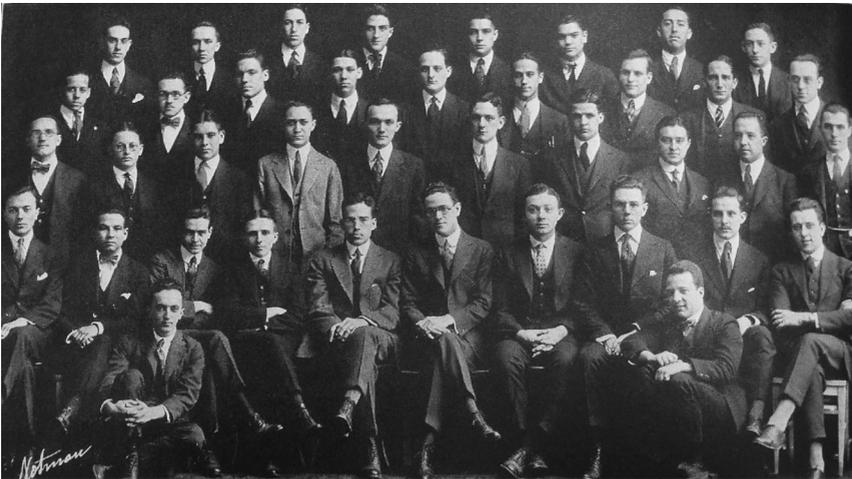
Lo anterior indica que Sandoval Vallarta no logró consolidar un grupo de investigación de rayos cósmicos que tuviera continuidad. Por otro lado, el interés en los rayos cósmicos por parte de la física nuclear decayó con la incursión de los aceleradores de partículas, mediante los cuales, de hecho, se podían generar de manera artificial las desintegraciones que antes sólo se podían obtener en las detecciones de rayos cósmicos. Aun así, la investigación en rayos cósmicos continuó ofreciendo nuevas claves para la física nuclear y de partículas, como cuando César Lattes encontró evidencia de la existencia de una partícula, en otro laboratorio de rayos cósmicos en altitudes elevadas en Chacaltaya (Bolivia) (Ribeiro, 1998). Las estaciones de rayos cósmicos en Latinoamérica integraron una colección de datos importante para detectar variaciones en largos periodos de tiempo y eventos anómalos, como explosiones solares.

En cuanto a Compton, volvería a hacer un extenso viaje por Latinoamérica una década después de su gran expedición, pero en esa ocasión financiado por la Oficina del Coordinador de Asuntos Interamericanos. Además de supervisar las estaciones de rayos cósmicos en la región, este viaje tenía por objetivo fortalecer las relaciones de Estados Unidos con Latinoamérica, lo que se convirtió en un asunto estratégico en el contexto de la guerra.

En 1939, Millikan viajó a Bangalore, India, debido a su interés en tomar mediciones en una zona cercana al Ecuador geomagnético. Al respecto, Itty Abraham ha reflexionado sobre la importancia del lugar como una ventaja en contextos científicos periféricos, no como algo dado, sino como algo a lo que se da forma en circunstancias, contextos y condiciones particulares, que en el caso de India se entremezcla con la formación de su paisaje poscolonial (Abraham, 2000). En el caso de Latinoamérica, he indicado cómo las características geofísicas de la región significaron una ventaja para la investigación de rayos cósmicos y cómo, alrededor de esta investigación, se consiguió establecer estaciones y formar científicos en el tema. Además, los rayos cósmicos fueron útiles para dar forma a un “paisaje interamericano”, lo cual es notorio durante y después de la segunda guerra mundial, en un escenario internacional en el que era importante fomentar las relaciones hemisféricas y la cooperación científica internacional. Los rayos cósmicos representaron, entonces, un instrumento para articular a Latinoamérica a través de la investigación, por las características geofísicas de la región, pero también por la infraestructura que ya existía en México y otros países como Argentina, Bolivia, Brasil y Perú.

Relaciones científicas e integración hemisférica

La investigación en rayos cósmicos constituyó una plataforma para la integración entre físicos de Estados Unidos y Latinoamérica. En el caso de Sandoval Vallarta, le permitió incluir en su programa de investigación a mexicanos y argentinos. La correspondencia que se conserva en su archivo personal da cuenta de los intercambios que mantuvo con algunos científicos latinoamericanos. Por ejemplo, en 1940 Ramón Loyarte, director del Instituto de Física de la Universidad de La Plata, donde trabajó Sábato al volver a Argentina, lo contactó para consultarle sobre instrumentos de medición de radiación cósmica que planeaba adquirir: “Suponemos que con tal equipo [un contador de coincidencias construido por Evans en el MIT] estaremos en condiciones de realizar en este extremo del continente las primeras medidas sobre radiaciones cósmicas, cooperando así a los trabajos en lo que Uds. se hallan empeñados”. Ese mismo año, Bernardo Houssay, fisiólogo de la Universidad de Buenos Aires, en calidad de presidente de la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia, le escribió para pedirle que recibiera a Augusto José Durelli, quien sería visitante en el MIT becado por esta asociación.⁴¹



Latin American Club, 1922, MIT. Manuel Sandoval Vallarta se ubica el tercero en la segunda fila, de izquierda a derecha. Foto: *Technique* (1922: 244).

⁴¹ MIT Archives, Office of the President AC4, Box 228, fólder 3 “Vallarta Manuel S. 1932-1947”, carta de Manuel S. Vallarta para Karl Compton, 31 de enero de 1940.

Por su parte, Gleb Wataghin (1899-1986), físico italo-ruso radicado en Brasil y director del Departamento de Física de la Universidade de São Paulo, lo invitó a participar en un simposio de rayos cósmicos que organizó en 1941. Era conocido entre los científicos latinoamericanos por sus contribuciones en el tema de los rayos cósmicos y esto se muestra con las invitaciones que recibió para dar conferencias sobre el tema en una gira por diferentes países de Latinoamérica, que en principio realizaría en 1942.

Esta voluntad de contribuir, desde Estados Unidos, en favor de la ciencia en Latinoamérica tiene que ver con sus expresiones de afinidad con el discurso de la integración latinoamericana. Sandoval Vallarta dejó indicios en esa dirección, aunque sin manifestarlo explícitamente, como en 1919, cuando siendo estudiante de Ingeniería Electroquímica en el MIT se afilió al Club Latinoamericano que reunía a estudiantes de la región que estudiaban en esta institución.⁴² Continuó como miembro de este club mientras estudiaba el doctorado y aun cuando fue nombrado profesor asociado, aunque entonces su nombramiento fue de *frater in facultate*; de hecho, el único con ese título (quizá porque no había más latinoamericanos entre el profesorado del MIT) (*Technique*, 1925: 421).

En 1932, mientras acompañaba a Compton en su expedición de rayos cósmicos, Sandoval Vallarta fundó y presidió la Unión Latinoamericana, zona México, como parte de la fraternidad de estudiantes latinos en Estados Unidos, Phi Iota Alpha.⁴³ En esta organización también participaron como comisionados Rutilio Torres Saldaña y Viviano L. Valdés, ambos mexicanos y egresados del MIT. La fraternidad Phi Iota Alpha se estableció en 1931, y fue la primera que reunió estudiantes y profesionales de origen latinoamericano que habían estudiado o estudiaban en Estados Unidos. Según sus estatutos, su función primordial era “laborar intensamente por la unión económica y política de los veintiún países latinoamericanos”.⁴⁴ Alrededor de su afiliación

⁴² El Latin American Club del MIT fue creado en 1916. Antes de que Sandoval Vallarta se integrara a este club, en 1919, perteneció al Cosmopolitan Club, que reunía a extranjeros en general. También fue integrante de otras asociaciones estudiantiles, como la de química, de tiro con rifle y el club cristiano.

⁴³ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 5, “Unión Latinoamericana Zona México. Constitución provisional aprobada en sesión de 7 de septiembre de 1932”, 26 de agosto de 1932.

⁴⁴ Los países latinoamericanos a los que se refieren son Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, El Salvador, Santo Domingo, Uruguay y Venezuela.

a esta fraternidad, fue contactado por familias que le pedían apoyo en favor de estudiantes latinoamericanos que deseaban ingresar al MIT o que, estando ahí, tenían alguna dificultad. Identificarse como latinoamericano implicaba que se viera en él a un aliado para ese colectivo.

En el marco de los espacios del sistema interamericano, que incluía la Unión Panamericana y la realización de reuniones temáticas, se llevó a cabo una serie de congresos científicos.⁴⁵ Sandoval Vallarta asistió al menos a las conferencias científicas americanas celebradas en Lima (1924), Ciudad de México (1935) y Washington, D. C. (1940) (Sandoval, 1925).⁴⁶ Estos congresos, que se organizaron como otras reuniones diplomáticas promovidas desde la Unión Panamericana, tuvieron una función política de construcción de la unidad hemisférica (Fuchs, 2002). Reunían a delegaciones en representación de los países, designadas por las respectivas oficinas de relaciones exteriores. Al menos, el gobierno estadounidense indicó a sus delegados que debían tener presente que su participación en estos encuentros era en representación de su gobierno, con los compromisos políticos que eso implicaba (Fuchs, 2002). En el congreso organizado por el gobierno de México en septiembre de 1935, Sandoval Vallarta fue designado representante del MIT y de la American Association for the Advancement of Science (AAAS).⁴⁷ También acudió en

⁴⁵ De este tipo de congresos se realizaron ocho en total. El primero fue organizado por la Academia de Ciencias de Argentina en 1898, le siguieron los de Montevideo en 1901 y Río de Janeiro, entre diciembre de 1905 y enero de 1906; el cuarto se efectuó en Santiago de Chile en 1908-1909 (primero al que el gobierno de Estados Unidos envió delegados); el quinto tuvo lugar en Washington, D. C., en 1915-1916; el sexto en Lima, Perú, en 1925-1926; el séptimo en México, D. F., en 1935, y el último se celebró nuevamente en Washington, D. C., en 1940. La organización del Séptimo Congreso Científico recayó sobre el gobierno de México, encabezado por Lázaro Cárdenas del Río, en conjunto con las secretarías de Estado de Asuntos Exteriores, de Economía y de Educación Pública (Atkins, 1997; Fuchs, 2002).

⁴⁶ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 15, carta de Karl Compton para Manuel Sandoval Vallarta, 19 de julio de 1935.

⁴⁷ AHCMVS sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 15, "Carta de Karl Compton a Manuel Sandoval Vallarta, 9 de julio de 1935.". Además de los delegados oficiales designados directamente por el gobierno de Estados Unidos, el Departamento de Estado solicitó a universidades y sociedades científicas de ese país que enviaran representantes, esto a través de la American Association for the Advancement of Science, la cual era presidida por Karl Compton, entonces también presidente del MIT. (Marvin, 1935) De ahí que Sandoval Vallarta fuera también invitado por la American Mathematical Society para fungir como delegado, aunque al respecto mostró un poco de resistencia arguyendo que no sabía si sería problemático representar a demasiadas instituciones (AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 26, expediente 26, "Carta de Manuel Sandoval Vallarta al Profesor R.C.D. Richardson de la Universidad de Brown, 1° de agosto de 1935").

representación de la Academia Nacional de Ciencias “Antonio Alzate” (ANCAA, antes Sociedad Científica “Antonio Alzate”).⁴⁸

Es notable que Sandoval Vallarta representara al mismo tiempo a instituciones estadounidenses y mexicanas, y muestra precisamente cómo transitaba entre ambas naciones sin que hasta ese momento fuera motivo de conflicto. Para la ANCAA, Sandoval Vallarta estaba entre sus más destacados afiliados y por eso tenía sentido convocarlo como representante, mientras que para el MIT y la AAAS nombrarlo era una solución práctica: se trataba de uno de sus miembros de origen mexicano que, además, tenía programado un viaje por México para acompañar a Johnson en una de sus expediciones para medir rayos cósmicos.

Aunque no existen escritos suyos que indiquen explícitamente algún discurso de reivindicación latinoamericanista, sus acciones expresan maneras de asociación y compromiso en ese sentido. Además, a través de su participación en organizaciones de construcción latinoamericana y hemisférica tuvo oportunidad de establecer relaciones y darse a conocer entre los científicos latinoamericanos, aunado a las posibilidades que tuvo al alcance con la investigación en rayos cósmicos y que le permitieron articular conexiones científicas desde Estados Unidos. Por eso, no es del todo extraño que, en una situación de estancamiento en sus investigaciones debido en parte al contexto bélico, Sandoval Vallarta optara por contribuir al esfuerzo de guerra precisamente desde su capacidad de mediador entre comunidades científicas de Estados Unidos y Latinoamérica.

Esto fue producto de sus acciones en esa dirección, pero también fue orillado por unas condiciones históricas, sociales y culturales que al mismo tiempo le impidieron participar en el esfuerzo de guerra desde la investigación científica y le hicieron posible una intervención a través de los mecanismos de la diplomacia estadounidense, que abanderaron el discurso de la solidaridad hemisférica durante la segunda guerra mundial como una estrategia de seguridad nacional.

⁴⁸ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 6, “Oficio de la Academia Nacional de Ciencias Antonio Alzate para el Dr. José Aguilar Álvarez, Ing. Ezqueir Ordóñez, Ing. Lorenzo Pérez Castro, Ing. Julio Riquelme Inda, Ing. Pastor Bousix y Dr. Manuel Sandoval Vallarta, 19 de agosto de 1935”.

ENCUENTROS: DIPLOMACIA CULTURAL, RELACIONES INTERAMERICANAS Y MOVILIZACIÓN DE LA CIENCIA DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

En 1940, con la segunda guerra mundial en curso, el presidente del MIT, K. T. Compton, envió un comunicado urgente y confidencial a los jefes de Departamento en el que los invitaba a enviar propuestas de investigación y medidas que debían tomar como institución frente al estado de emergencia.¹ John Slater, jefe del Departamento de Física, remitió este comunicado a un grupo de sus profesores, entre los cuales estaba Manuel S. Vallarta.² Dentro del grupo de física teórica, Philip Morse, Nathaniel Frank y Julius A. Stratton ofrecieron sus servicios colectivamente, mientras que Sandoval Vallarta lo hizo de manera individual.³ El tipo de colaboración que tenía en mente era la siguiente:

It goes without saying that I would be only too happy to collaborate, within my limitations, in any way that appears desirable in connection with the matter brought up in this memorandum, and to set aside or postpone indefinitely for this purpose our present research program on cosmic rays, the sun's magnetic field, the structure of the ionosphere, magnetic storms and other related matters. I think I would be qualified, as far as my knowledge of the subject goes, to devote all my effort to such matters as bomb and shell trajectories, problems of bomb sighting, problems of short wave propagation and reception, questions on mechanical vibration of airplane structures and the like.⁴

¹ JCS Papers, expediente "Compton, Karl T. #7", Memorandum de la Oficina del Presidente a los Jefes de Departamentos, 28 de mayo de 1940.

² JCS Papers, expediente "Compton, Karl T. #7", Memorandum de la Oficina del Presidente a los Jefes de Departamentos, 28 de mayo de 1940.

³ JCS Papers, expediente "Compton, Karl T. #7", carta de Philip Morse, Nathaniel Frank y Julius Stratton para Karl Compton, 21 de junio de 1940.

⁴ "Sobra decir que estaría más que dispuesto a colaborar, dentro de mis limitaciones, de cualquier manera, que parezca conveniente en relación con el asunto planteado en el memorándum, y para este propósito hacer a un lado o posponer indefinidamente nuestro programa de investigación actual sobre los rayos cósmicos, el campo magnético del Sol, la estructura de la ionósfera, las

A pesar de esta disponibilidad inicial, no fue partícipe de la movilización de guerra en el MIT desde los múltiples proyectos de investigación que se desarrollaron en esta institución. Sin embargo, participó por otra vía vinculada a su capacidad de mediación, a través de la organización y dirección de un comité destinado a fortalecer las relaciones científicas entre Estados Unidos y Latinoamérica, a través del fomento a la publicación en revistas estadounidenses de artículos producidos por científicos latinoamericanos.

El Committee on Inter-American Scientific Publication (CIASP), creado en 1941 y dirigido por Sandoval Vallarta, fue un proyecto auspiciado por la Office of the Coordinator of Inter-American Affairs (OCIAA),⁵ oficina que fue planteada como parte del esfuerzo de guerra del gobierno estadounidense y cuya misión principal era generar condiciones, tanto en Estados Unidos como en los países al sur del río Bravo, para convencer sobre la importancia de luchar colectivamente contra las naciones del Eje. En la retórica de la política del buen vecino, el proyecto del CIASP, como todos los auspiciados por la OCIAA, contribuiría al acercamiento y fortalecimiento de las alianzas entre Estados Unidos y Latinoamérica, lo que en el contexto de la segunda guerra mundial se consideró un asunto estratégico. En una visión más amplia, el CIASP atraería el interés de los científicos latinoamericanos por la producción científica estadounidense, desplazando a la ciencia europea y aumentando así su predominio internacional. El desplazamiento de lo europeo, en general, era un objetivo implícito en la OCIAA.

El estudio del caso del CIASP contribuye al entendimiento de la ciencia como parte del despliegue de la diplomacia cultural de Estados Unidos hacia Latinoamérica. Involucra una vertiente en la articulación del espacio interamericano, a partir de la conformación de un comité que funcionó como espacio de encuentro entre la ciencia del norte y la del sur del continente americano. En ese sentido, el CIASP representó una zona de contacto en la que las estrategias de encuentro cultural se basaron en la acumulación, traducción

tormentas magnéticas y materias relacionada. Creo que estaría calificado, por mi conocimiento del tema, para dedicar todo mi esfuerzo a cuestiones como las trayectorias de bombas y proyectiles, problemas de puntería para el lanzamiento de bombas, problemas de propagación y recepción de onda corta, cuestiones de vibración mecánica de estructuras de aeroplanos y similares” (JCS Papers, expediente “Compton, Karl T. #7”, carta de Manuel S. Vallarta a John C. Slater, 1º de junio, 1940).

⁵ Aquí se usan las siglas OCIAA pues, aunque esta oficina tuvo diferentes nombres, el caso que aquí se analiza corresponde al tiempo en que se le denominó así.

y edición de artículos científicos. Esto implicaba un ajuste de lenguaje e interpretación que se proyectaba en la forma de presentar el conocimiento en un artículo científico, de acuerdo con los estándares de las revistas estadounidenses. En ese sentido, el CIASP tuvo una orientación dirigida y asimétrica.

El comité planeado y ejecutado por Sandoval Vallarta permite reflexionar sobre la geopolítica de la comunicación científica, la política del idioma y de la traducción en la ciencia y el establecimiento de estándares de escritura en las revistas científicas. Destaca el papel de las revistas, las asociaciones y las diferentes formas en las que los científicos se encuentran y comparten información. Además, un análisis de la red de contactos que articuló Sandoval Vallarta ofrece una visión que se concibió desde Estados Unidos sobre los grupos de investigación, instituciones y tradiciones científicas en Latinoamérica.

La implicación de Sandoval Vallarta en este comité lo sitúa como un actor influyente en la construcción de relaciones científicas desde Estados Unidos hacia Latinoamérica. Para ello, desplegó su capacidad de mediación en este espacio de articulación regional, a partir de su identificación con la comunidad científica estadounidense y con la latinoamericana, mostrando su capacidad de conectar diferentes contextos culturales y de establecer redes de contactos, aunque reflejando asimetrías y favoreciendo ciertos parámetros y criterios de calidad científica configurados desde Estados Unidos. En esta faceta de su trayectoria, se conjunta un contexto en el que las relaciones hemisféricas se entendieron como fundamentales para contener el impacto de la guerra y con su propia implicación en la creación de mecanismos de cooperación e intercambio entre comunidades científicas de Estados Unidos y Latinoamérica, particularmente en México.

En primer lugar, me centraré en la formulación de la diplomacia cultural de Estados Unidos hacia Latinoamérica desde los años treinta y durante la segunda guerra mundial. Caracterizaré, en términos generales, cómo se conforma, a través de qué mecanismos y con qué propósitos. A continuación, mostraré cómo la ciencia fue parte de esta movilización y analizaré el caso específico del proyecto que dirigió Sandoval Vallarta en este contexto. Si bien en la historiografía de la ciencia en el siglo xx se ha enfatizado el papel de la ciencia desde los desarrollos científicos y tecnológicos con motivo de la segunda guerra mundial, como la bomba atómica y el radar, en este caso se muestra una vertiente diferente de las implicaciones políticas, sociales y culturales de la ciencia en este contexto, respecto de sus usos en la diplomacia.

El despliegue de la diplomacia cultural de Estados Unidos: construcción de la solidaridad hemisférica y reconocimiento de Latinoamérica

The program should be as broad as culture itself. It includes all fields of intellectual and cultural interests: the sciences, including technology, the medical sciences, public health, etc.; the social sciences, including those especially concerned with social welfare; the humanities, including literary, linguistic, historical and philosophical studies; library and museum economy; education at all levels and in all fields; and the creative arts in all media of expression: the visual arts, literature, and music, including the popular and applied arts.⁶

En los estudios de las relaciones internacionales, el término “diplomacia cultural” se refiere al uso de la cultura para fines de la política exterior de un gobierno. Constituye una vertiente del ejercicio diplomático, en la que no se recurre a los canales tradicionales de las relaciones internacionales, sino que se atiende a la relación entre personas y la opinión pública bajo un esquema que intenta asegurar las ambiciones políticas del Estado en cuestión (Iriye, 1997; Cramer y Prutsch, 2012; Sadlier, 2012; Hart, 2013). Surge del reconocimiento de la cultura como herramienta para promover valores e intereses políticos, más allá de las fronteras nacionales, mediante programas patrocinados y organizados como parte de la estructura gubernamental. El término alude a una forma flexible de entender la cultura, que se ajusta históricamente con el fin de influir en la forma de vida y de pensar de la gente dentro y fuera de las fronteras nacionales (Joseph *et al.*, 1998; Sadlier, 2012).

La OCIAA fue planteada como un ejercicio de diplomacia cultural, en una época en la que se estaba dando forma a este tipo de mecanismos dentro

⁶ “El programa debe ser tan amplio como la cultura misma. Incluye todos los campos de interés intelectual y cultural: las ciencias, incluidas la tecnología, las ciencias médicas, la salud pública, etc.; las ciencias sociales, incluyendo aquellas especialmente preocupadas por el bienestar social; las humanidades, con los estudios literarios, lingüísticos, históricos y filosóficos; la economía de bibliotecas y museos; la educación en todos sus niveles y en todos los campos; y las artes creativas en todos los medios de expresión - las artes visuales, la literatura y la música, incluyendo las artes populares y aplicadas” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records AC 20, caja 2, expediente 100, “Department of State 1939-February 1942 [Caldwell]”, Division of Cultural Relations, General Advisory Committee, Resolutions of February 26, 1942).

del entramado de la política exterior estadounidense, y para lo cual fue fundamental distinguirse de las estrategias de propaganda y diplomacia pública. Esta delimitación, si bien artificial, debe entenderse como un producto histórico.⁷ De acuerdo con el entramado conceptual del que hoy se dispone, la diplomacia cultural se entiende como una vertiente de la diplomacia pública que busca influir en las opiniones y percepciones de la gente, que comparte los propósitos de la propaganda dirigida y que constituye una estrategia de poder suave por sus propósitos persuasivos, sutiles y de largo plazo.

El planteamiento oficial de la OCIAA pretendía promover un mensaje particular, dirigido a la opinión pública y a las élites culturales de los países de América. Como han mostrado Gisela Cramer y Ursula Prutsch (2012), la OCIAA osciló entre lo que podría caracterizarse como diplomacia pública, poder suave o propaganda. Por un lado, todos estos ingredientes tuvieron cabida en los programas que se promovieron en el marco de esta oficina, ya sea de manera directa o ambigua; por el otro, no siempre hubo una coordinación clara y consistente entre las pretensiones generales desde la dirección de la OCIAA y los objetivos específicos de cada programa o proyecto, lo que en algunos casos implicó profundas contradicciones y tensiones, que incluso llevaron a la suspensión de algunos proyectos.

Además, fue complicado concretar resultados según lo esperado en cada proyecto, en parte porque su ejecución en la práctica no se ajustaba a los planes originales. Por eso precisamente, diversos autores que han estudiado a la OCIAA y, en general, las relaciones Estados Unidos-Latinoamérica, promueven una mayor atención a lo que ocurrió con este tipo de programas una vez que se pusieron en práctica, por lo que un análisis de ese estilo mostraría procesos de hibridación, mezcla con lo local y resistencias (Joseph *et al.*, 1998; Salvatore, 2005; Cramer y Prutsch, 2012).

Al respecto, conviene presentar una serie de acotaciones sobre el análisis que emprendo en este capítulo: en primer lugar, me centro en un proyecto específico financiado por la OCIAA, por lo que no puede considerarse siquiera representativo de todo lo que implicó esa oficina. En segundo lugar, las fuentes históricas en las que me baso sólo permiten una interpretación parcial, institucional y desde Estados Unidos. En tercer lugar, en este capítulo

⁷ Para una revisión de las múltiples formas que ha tomado la propaganda como parte de la política exterior estadounidense, véase Osgood (2002).

uso el término “diplomacia cultural” por razones históricas, porque los actores usaban este término y porque el proyecto que analizo estuvo asociado a la División de Relaciones Culturales de la OCIAA, dedicada a cuestiones de intercambios intelectuales, artísticos y científicos. Esto no significa que niegue características del caso en términos de sus propósitos persuasivos y dirigidos, así como de sus intencionalidades políticas.

El epígrafe que abre este apartado ilustra la amplitud de actividades que en la OCIAA se delimitaron en el ámbito de la diplomacia cultural. Ésta fue una de las resoluciones tomadas por el Comité Consultivo General de la División de Relaciones Culturales, reunido en febrero de 1942, apenas unos meses después de que el gobierno de Estados Unidos entrara oficialmente en la segunda guerra mundial. En particular, este Comité dio forma de manera fundamental al programa de diplomacia cultural del gobierno de Estados Unidos durante (e incluso después) del conflicto:

El Comité Consultivo se desempeñó como el principal foro para que los políticos responsables definieran una agenda para el desarrollo de programas culturales a largo plazo [...]; mostraron un compromiso extraordinariamente franco respecto [de] la relación entre cultura e imperio y las formas en que las relaciones culturales configurarían las percepciones de Estados Unidos en el mundo de la posguerra (Hart, 2013: 46. Original en inglés).⁸

Se suele considerar que el gobierno estadounidense incorporó la diplomacia cultural en su política exterior como resultado de las tensiones internacionales durante la guerra fría, especialmente a partir de la creación de la Agencia de Información de Estados Unidos en 1953.⁹ Sin embargo, como se muestra en este capítulo, esta vertiente de su política exterior se ensayó en Latinoamérica, especialmente durante la segunda guerra mundial, siendo la OCIAA uno de sus mecanismos de mayor trascendencia (Iriye, 1993: 155; Hart, 2013: 3).

En ese sentido, Latinoamérica constituyó un laboratorio de la política exterior de Estados Unidos, no sólo para delinear su diplomacia cultural, sino que también contribuyó a situar la ciencia en un espacio independiente y fundamental de la diplomacia en la posguerra (cuestión que se analiza en

⁸ El nombre completo de este comité era General Advisory Committee of the Division of Cultural Relations (US Department of State).

⁹ United States Information Agency (USIA). Para un estudio detallado al respecto, véase Osgood (2006).

el epílogo) (Miller, 2006).¹⁰ En todo caso, las tensiones de la guerra fría contribuyeron a que la diplomacia cultural estadounidense alcanzara una escala global (Osgood, 2006).

La creación de la OCIAA se circunscribió en un despliegue mayor de la política exterior del gobierno de Estados Unidos hacia Latinoamérica a principios del siglo xx. La presidencia de Franklin Delano Roosevelt (1882-1945) buscó un acercamiento sobre la base del no intervencionismo, el entendimiento mutuo y la solidaridad hemisférica. En 1933, en el discurso inaugural de su mandato presidencial, Roosevelt expresó: “In the field of world policy I would dedicate this Nation to the policy of the good neighbor—the neighbor who resolutely respects himself and, because he does so, respects the rights of others—the neighbor who respects his obligations and respects the sanctity of his agreements in and with a world of neighbors”.¹¹

La llamada política del buen vecino anunciaba un cambio de enfoque en las relaciones exteriores de Estados Unidos, que adquirió sentido y se puso en práctica en Latinoamérica (Spellacy, 2006: 40-41; Hart, 2013: 17-18).¹² Para la aplicación de esta política exterior, el gobierno de Estados Unidos se planteó la búsqueda de acuerdos con los gobiernos de la región y una participación más activa en el sistema interamericano. Entre las conferencias regionales en las que se expresó esta agenda política destacó la Conferencia Americana para el Aseguramiento de la Paz, realizada en Argentina en 1936, y que fue el marco de la primera visita oficial de Roosevelt a Latinoamérica. En esta reunión, además de los acuerdos económicos y de seguridad, se consideró el intercambio intelectual como una forma de acercar a las naciones de América.¹³ Este acuerdo constituyó un esfuerzo coordinado a escala hemisférica en torno al reconocimiento a los usos de la cultura como herramienta diplomática.

¹⁰ Para una panorámica sobre el papel de la ciencia en la política exterior de Estados Unidos, con un énfasis especial en la segunda guerra mundial, véase Doel y Wang (2001).

¹¹ “En el ámbito de la política mundial dedicaré esta nación a la política del buen vecino —el vecino que se respeta decididamente a sí mismo y, porque lo hace, respeta los derechos de los demás—, el vecino que respeta sus obligaciones y respeta la inviolabilidad de sus acuerdos en y con un mundo de vecinos” (Roosevelt, 1933).

¹² Aunque la “política del buen vecino” comenzó a formularse durante la presidencia de Herbert Hoover (1929-1933), para los propósitos de este texto nos centraremos en la faceta de esta política durante la presidencia de Roosevelt y, particularmente, durante la segunda guerra mundial.

¹³ Cada Estado miembro de la Unión Panamericana se comprometió a otorgar dos becas a estudiantes para realizar estudios en algún país de los veintidós que formaban esta organización regional (Espinosa, 1976: 79; Iriye, 1993: 154-155; Hart, 2013: 16).

En la formulación de la diplomacia cultural del gobierno estadounidense contribuyó también el hecho de que, en el círculo cercano al presidente Roosevelt, hubo quienes consideraron importante vigorizar las relaciones con Latinoamérica y promovieron la consideración de nuevos mecanismos de ejercicio diplomático, especialmente enfocados en el intercambio intelectual y cultural. Tanto el jefe de la División de las Repúblicas Americanas del Departamento de Estado, Sumner Welles (1892-1961), como el consejero del presidente para Asuntos de Latinoamérica, Laurence Duggan (1905-1948), impulsaron la creación de una división encargada específicamente de conducir el intercambio intelectual y cultural, Division of Cultural Relations (DCR), reconociendo así su potencial efectividad para los fines de la política exterior estadounidense. Aunque esta división pretendía articular una política exterior general, entre 1938 y 1942 sus iniciativas se circunscribieron sólo a Latinoamérica.¹⁴

Esta centralidad que adquirió la “diplomacia cultural” ilustra un cambio de enfoque en el ejercicio diplomático desde Estados Unidos, centrándose en las personas, en vez de en los gobiernos (Hart, 2013: 9). Aunque las relaciones culturales e intelectuales entre Estados Unidos y Latinoamérica ya se articulaban por diferentes mecanismos e instituciones privadas, la DCR hizo un esfuerzo importante por concentrar, coordinar y asistir en la articulación de esta diversidad de iniciativas desde el Departamento de Estado, siendo éste uno de sus principales méritos.

La DCR fue creada a mediados de 1938 y estuvo asociada a la estructura del Departamento de Estado. Previamente se consultó la pertinencia de una agencia de esta naturaleza con diversos sectores, especialmente con las fundaciones privadas que ya actuaban en Latinoamérica, como las fundaciones Rockefeller y Guggenheim (Espinosa, 1976: 89-107). Sus actividades se centraron, primero, en definir la esfera de las relaciones culturales, en la búsqueda de diferenciarse respecto de actividades propiamente propagandísticas, y luego en coordinar los programas que ya existían en esa dirección, bien por organismos públicos (Institute of International Education, Panamerican Union) o privados (fundaciones filantrópicas y universidades). Definiría también la participación de Estados Unidos en el entramado del sistema interamericano que se vinculaba a estos aspectos. Además, se coordinaría con el Committee

¹⁴ En 1942 se incluyó un programa de intercambio cultural con China (Hart, 2013: 52).

on Cooperation with the American Republics, que también pertenecía a la estructura del Departamento de Estado y que, específicamente, se encargaba de conducir cuestiones de cooperación económica, particularmente en lo que respecta a la asistencia técnica (Hart, 2013: 28-30).

El agravamiento de las tensiones en Europa y el riesgo de una intervención en Latinoamérica por parte de los países del Eje aceleraron la implantación de mecanismos para asegurar la solidaridad hemisférica desde diversos frentes. Entre los indicios que preocuparon al gobierno de Estados Unidos se encontraban los acercamientos comerciales del gobierno alemán con Argentina y Brasil, la presencia de la aerolínea Lufthansa en la región, la propaganda nazi en radio y periódicos, las organizaciones pro nazis promovidas por alemanes que residían en Latinoamérica y, en general, su influencia cultural y las estrategias propagandísticas que operaban en la región (Friedman, 2000; Rivas, 2003: 233; Lübken, 2012; Hart, 2013: 20). Debe considerarse que, al inicio de la guerra y por lo menos hasta 1943, no era descabellada una invasión de los países del Eje por el sur del continente.

Además de los acuerdos comerciales y de seguridad regional, el gobierno del presidente Roosevelt estimó importante la creación de una oficina que se encargara de promover la cercanía cultural entre los países del continente, para contrarrestar la influencia de los países del Eje. Como resultado de estas preocupaciones, en agosto de 1940 se creó la Oficina para la Coordinación de Relaciones Comerciales y Culturales entre las Repúblicas Americanas, por orden del Consejo Nacional de Defensa, la cual al año siguiente fue renombrada como OCIAA.¹⁵

En el contexto de la segunda guerra mundial, dicha oficina se encargó especialmente de conducir una estrategia de acercamiento cultural con la que “buscaba construir una narrativa convincente que inculcaría un sentido de pertenencia y deber hacia una comunidad imaginada en una escala panamericana” (Cramer y Prutsch, 2012: 34. Original en inglés).

Roosevelt designó a Nelson Aldrich Rockefeller (1908-1979) como coordinador de esta oficina. Rockefeller ya había manifestado su interés por estos asuntos cuando, en 1940, escribió el reporte titulado “Hemispheric Economic

¹⁵ Se fundó como Office for the Coordination of Commercial and Cultural Relations between the American Republics; luego, en 1941, fue llamada Office for the Coordinator of Inter-American Affairs y, en 1944, Office of Inter-American Affairs, hasta su desmantelamiento al terminar la guerra (Cramer y Prutsch, 2006: 786).

Diplomacy”, que envió al presidente Roosevelt, en el cual proponía incrementar la presencia diplomática de Estados Unidos en Latinoamérica, entre otras cosas, promoviendo un programa de intercambio cultural, científico y educativo (Giunta, 2005: 191-192; Sadlier, 2012: 12; Hart, 2013: 31). Su experiencia en la región procedía de sus años al frente de la compañía petrolera Creole en Venezuela, además de su acercamiento al arte latinoamericano cuando dirigió el Museo de Arte Moderno de Nueva York. Su aproximación a Latinoamérica era una combinación de intereses económicos, políticos y culturales (Spellacy, 2006). Para poner en práctica una política no intervencionista, de construcción hemisférica y entendimiento mutuo con Latinoamérica, la estrategia no podía basarse solamente en la asistencia económica y tecnológica, sino que una parte importante debía recaer en la cultura, que para Rockefeller: “[...] is merely the convenient term for summing up succinctly the way people live and feel and think; and cultural influences are, of course, those that affect life and thought among large numbers of people”.¹⁶

La OCIAA tuvo como objetivo fundamental convencer a las personas y la opinión pública tanto en Estados Unidos como en Latinoamérica sobre la importancia de la solidaridad hemisférica para combatir a los países del Eje (Sadlier, 2012: 2). Con ese fin, exaltaron las coincidencias respecto del origen e ideales comunes de las Américas, por ejemplo, la lucha por la libertad y la democracia. Al mismo tiempo, los mensajes variaban en una dirección o en otra, entre el norte y el sur del río Bravo, con formas de representar a unos y otros, en algunos casos, sobre la base de viejos prejuicios.

El entendimiento mutuo requería del conocimiento del otro y, por ello, se invitaba a explorar el continente, a aprender de su geografía, su historia, su lengua y su cultura (Spellacy, 2006; Cramer y Prutsch, 2012: 34-37). Implicó un ejercicio de reconocimiento y caracterización de Latinoamérica, justificado por la presuposición de un vacío de conocimiento, “una capa de la realidad de América del Sur insuficientemente comprendida o conocida” (Salvatore, 1998: 76. Original en inglés). La OCIAA continuaba esta *empresa del conocimiento*, esto es, “un principio organizador de la inclusión de América del Sur a la esfera de preocupaciones e intereses norteamericanos, que

¹⁶ “No es más que el término conveniente para resumir sucintamente la manera en que la gente vive, siente y piensa; y las influencias culturales son, por supuesto, las que afectan la vida y el pensamiento de un gran número de personas” (Rockefeller, citado en Hart, 2013: 33).

vinculaba la expansión del conocimiento a la expansión de los negocios y las inversiones en la región” (Salvatore, 2006: 30).

La OCIAA fue una organización enorme y compleja que financió una gran diversidad de programas con un presupuesto que ascendió a un total de 140 millones de dólares y que incluyó campañas de salud pública; estaciones de experimentación agrícola; intercambios de estudiantes, profesores, científicos, intelectuales y artistas; programas radiofónicos; publicidad en periódicos y revistas; producción y exhibición de películas; publicación de guías de viaje; estudios académicos sobre Latinoamérica; traducción de libros y diversos tipos de publicaciones; realización de congresos y encuentros académicos, entre muchos otros ejemplos (Cramer y Prutsch, 2006: 790-797). La organización incluía divisiones especializadas, comités locales por país y, a la par que tuvo proyectos centrales, acogía también iniciativas planteadas por instituciones o individuos. Escapa a los objetivos del presente capítulo caracterizar de manera abarcadora todas las actividades y planteamientos surgidos de la OCIAA. En lo que sigue, me centraré en un proyecto específico dentro del inmenso abanico de la OCIAA, el Committee on Inter-American Scientific Publication y, vinculado a éste, la Inter-American Academy of Sciences. Dentro de la OCIAA, este proyecto se condujo a través de su División de Relaciones Culturales (DCR-OCIAA), la cual se encargó, específicamente, de articular lo concerniente a intercambios intelectuales y culturales (Sadler, 2012). En cuanto a la consideración de la ciencia como herramienta de política exterior, el caso muestra las asociaciones que se entretejieron entre la ciencia y el entendimiento general sobre la cultura y sus usos en la diplomacia.

Mecanismos, aliados e intérpretes en el establecimiento de relaciones culturales interamericanas

En Estados Unidos, la OCIAA reunió a un grupo de personas representativas de diferentes sectores de influencia, como economía, medios de comunicación, cultura y educación, las cuales conducirían las diferentes divisiones y comités (Cramer y Prutsch, 2006: 786; Hart, 2013: 35). Paralelamente, en Latinoamérica se buscó establecer contactos con individuos clave que permitieran articular los programas de la organización. En general, se trató de sujetos con alguna experiencia y cercanía, en un caso, en el contexto latinoamericano

y, en el otro, que manifestara afinidad por la cultura estadounidense. Conviene recordar que la OCIAA no fue ejecutora directa de proyectos, sino que coordinaba, dictaba lineamientos generales, firmaba contratos con instituciones, empresas y particulares, y proveía financiamiento. En este apartado nos centraremos en la forma y los mecanismos de articulación de la diplomacia cultural en la OCIAA, particularmente en su Division of Cultural Relations (DCR-OCIAA) y su Committee on Inter-American Artistic and Intellectual Relations. Para ello referimos algunos proyectos que contaron con el apoyo de este sector de la OCIAA, enfocándonos en los colaboradores de Latinoamérica. Con esto se pretende, por un lado, entender el tipo de proyecto al que pertenecieron tanto el Committee on Inter-American Scientific Publication como la Inter-American Academy of Sciences, y por el otro, reflexionar acerca del tipo de actor que Sandoval Vallarta representó.

La DCR-OCIAA, creada en 1940, fue dirigida inicialmente por Robert Granville Caldwell (1882-1976), decano de Humanidades en el MIT y previamente embajador de Estados Unidos en Portugal y Bolivia, además de especialista en temas de historia de la América hispana.¹⁷ Caldwell coincidía con Rockefeller en que la influencia cultural debía impactar en la vida y la forma de pensar de un gran número de personas, aunque de hecho las iniciativas que apoyó esta División muestran la importancia que se le dio a identificar personas clave del mundo de la ciencia, las artes y, en general, las élites intelectuales en Latinoamérica (Sadlier, 2012). Este enfoque buscaba desarrollarse no desde la cultura de masas y la propaganda directa, sino a partir de personas cuya influencia local asegurara el impacto de proyectos específicos financiados por la OCIAA.

La existencia de dos divisiones de relaciones culturales enfocadas en Latinoamérica, las del Departamento de Estado y la OCIAA, provocó tensiones entre ambas dependencias del gobierno de Estados Unidos. Para disolver este conflicto, en 1941 se creó el Comité Consultivo General (General Advisory Committee), que analizaría y aprobaría los proyectos de una y otra dependencias. A la reunión en la que se acordaron líneas generales sobre el significado de las relaciones culturales, de la que surge la resolución citada al inicio de la sección anterior, asistieron dieciocho representantes de la DCR

¹⁷ Su tesis doctoral fue un estudio histórico de la “expedición” de Narciso López desde Estados Unidos a Cuba, a mediados del siglo XIX, cuando la isla estaba aún bajo dominio español (Caldwell, 1915).

y trece de la DCR-OCIAA, Caldwell entre estos últimos (Hart, 2013: 51-52). Además de la definición sobre lo que se consideraría como cultural, también se enunció el tipo de intercambios que apoyarían: “persons (e.g. students, educators, writers, artists, scientists, technicians and administrators); objects (books, periodicals, works of art, scientific and scholarly apparatus, records, radio, transcriptions, films, etc.); and of ideas”.¹⁸ Las presiones del Departamento de Estado provocaron, finalmente, que la DCR-OCIAA fuera disuelta en 1943 y sus tareas trasladadas a otras divisiones, como la de Ciencia y Educación, Actividades Inter-Americanas o Servicios Especiales, dentro de la estructura de la OCIAA, y directamente a la DCR (Sadlier, 2012: 158).

Un comité fundamental en cuestión de relaciones culturales dentro de la OCIAA fue el formado por Henry Allen Moe (1894-1975), David H. Stevens (1903-1976) y Frederick Paul Keppel (1875-1943), llamado oficialmente Committee on Inter-American Artistic and Intellectual Relations, aunque conocido informalmente como Comité Moe-Stevens-Keppel, y que a su vez dependía de la DCR-OCIAA. Los integrantes de este Comité representaban la experiencia de las fundaciones privadas en el otorgamiento de becas internacionales; respectivamente, Moe como secretario general de la Fundación Guggenheim; Stevens como jefe de la División de Humanidades de la Fundación Rockefeller, y Keppel como presidente de la Corporación Carnegie de Nueva York. Como señalé antes, desde la creación de la DCR del Departamento de Estado se había considerado que las fundaciones filantrópicas eran indispensables para articular cualquier programa en Latinoamérica, dada su amplia participación en la región. El Comité Moe-Stevens-Keppel se enfocaba en la asignación de becas a artistas, intelectuales y, en general, a diferentes tipos de embajadores culturales para que realizaran viajes por Latinoamérica, en el caso de estadounidenses, y a Estados Unidos para latinoamericanos.

Entre los contactos en Latinoamérica que participaron de estos programas de intercambio y que para ello recibieron becas del Comité Moe-Stevens-Keppel estuvo Emilio Pettoruti (1892-1971), director del Museo Provincial

¹⁸ “[...] personas (por ejemplo, estudiantes, educadores, escritores, artistas, científicos, técnicos y administradores); objetos (libros, revistas, obras de arte, aparatos científicos y académicos, reportes, radio, transcripciones, películas, etc.); y los de ideas” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records AC 20, caja 2, expediente 100, “Department of State 1939-February 1942 [Caldwell]”, Division of Cultural Relations, General Advisory Committee, Resolutions of February 26, 1942).

de Bellas Artes de La Plata, en Argentina (Serviddio, 2009; 2012). Fue seleccionado por considerarlo un interlocutor con ideas progresistas sobre el arte y que, por tanto, entendería la concepción moderna que prevalecía en los museos estadounidenses. En esos términos fue que lo recomendó la directora del Museo de Arte de San Francisco, Grace McCann Morley (1900-1985), quien, con financiamiento del mismo Comité, realizó una gira por diferentes museos en Latinoamérica. Morley impulsó que el Comité Moe-Stevens-Keppel otorgara una beca a Pettoruti para que visitara e hiciera contactos en museos de Estados Unidos, de modo que al volver transmitiera a sus compatriotas la imagen de progreso y modernidad que sin duda encontraría en aquel país. Sin embargo, Pettoruti, quien también era pintor, se interesó por organizar una retrospectiva de su obra en Estados Unidos. El problema era que la pintura de Pettoruti no se ajustaba a la idea del arte latinoamericano que la OCIAA quería promover, una en la que se resaltaba el pasado indígena y la vida rural, mientras que sus creaciones estaban influenciadas por el futurismo italiano y el cubismo. Después de intensas negociaciones por parte de Morley, en las que la OCIAA dejó claros los mensajes diferenciados que intentaba promover entre las dos Américas, consiguió que se realizara una retrospectiva de Pettoruti en el Salón de la Academia Nacional de Diseño en Nueva York, un foro marginal respecto de los museos en los que fue exhibida la obra de otros artistas latinoamericanos que se ajustaban mejor al planteamiento de la OCIAA, entre los cuales destacaron los muralistas mexicanos, como Diego Rivera (Paquette, 2012). Este ejemplo permite señalar dos cosas: una, el tipo de contacto latinoamericano que buscaba la OCIAA, y otra, el mensaje diferenciado.

Otro caso interesante es el de la editora de la revista literaria argentina *Sur*, María Rosa Oliver (1898-1977), contratada por la OCIAA entre 1942 y 1944. Aunque la revista *Sur* estuvo orientada sobre todo a la literatura europea, Oliver editó el número especial dedicado a la literatura brasileña y otro a literatura estadounidense (Fernández, 2009). Realizó una gira en Latinoamérica y estos números son resultado de su misión para la OCIAA, el primero como una forma de celebrar la incorporación de Brasil como país aliado y el segundo para mostrar las contribuciones literarias de Estados Unidos en un contexto que se había caracterizado por el predominio de la literatura europea. Este ejemplo permite reflexionar sobre otro de los objetivos de la OCIAA, en el que las relaciones culturales servirían para desplazar la cultura europea

en general. Además, Oliver representa un actor que mantuvo una posición política que, más que identificarla como aliada pasiva al servicio de los intereses estadounidenses, coincide sólo en su postura antifascista. Oliver se consideraba feminista y era afín al comunismo; alguien que al mismo tiempo recibía correspondencia de Ernesto Guevara y Nelson Rockefeller. Precisamente, esta agencia doble le permitía conectar “universos simbólicos diferentes y a veces opuestos entre sí” (Fernández, 2009: 131).

Para el despliegue de la diplomacia cultural articulada desde la OCIAA fue crucial identificar colaboradores en Latinoamérica afines a sus planteamientos e influyentes localmente. El Committee on Inter-American Scientific Publication (CIASP), creado en 1941, fue articulado en esa misma lógica, basándose en el establecimiento de una red de contactos entre científicos influyentes en Latinoamérica, a quienes Sandoval Vallarta seleccionó cuidadosamente, instrumentalizando su identidad híbrida que le permitía identificarse, dirigirse y mediar entre unos y otros. Había conservado su nacionalidad mexicana a pesar de llevar alrededor de veinticinco años en Estados Unidos, desde donde mantuvo contactos científicos tanto en su país de origen, como en otros de Latinoamérica. Gozaba del reconocimiento en la comunidad científica en Estados Unidos y de algunos científicos en Latinoamérica. Sandoval Vallarta concibió este proyecto como una estrategia de acercamiento entre científicos de Latinoamérica y Estados Unidos, pero teniendo claro el escenario de creciente superioridad científica de la nación en la que él se había formado y consolidado como físico, siendo pues él mismo partícipe de ese proceso.

Ambas iniciativas, el CIASP y la Inter-American Academy of Sciences, constituyeron esfuerzos de articulación de unidad hemisférica. Dado que la importancia de la diplomacia cultural se basaba en su potencial de persuasión sutil, esa misma lógica subyace en lo que se refiere a intercambios científicos.

La gama de actividades que financió la DCR-OCIAA fue de una diversidad enorme. Entre otras cosas, a su impulso se debe el fomento a los estudios latinoamericanos en Estados Unidos y, como parte de ello, la creación de bibliotecas y departamentos, viajes de estudios etnográficos y libros editados que contribuyeron al conocimiento sistemático de Latinoamérica (Delpar, 2008). La cuestión de la traducción fue también un aspecto presente en los proyectos auspiciados por la OCIAA. Por eso y para fomentar el intercambio de diversos tipos de literatura, se encargaron traducciones de obras literarias,

guías de viaje y libros sobre aspectos generales de la historia y la cultura de Latinoamérica, se fundaron centros de enseñanza del inglés y bibliotecas (Sadlier, 2012). El CIASP combinaba estos aspectos proyectados en un conocimiento más amplio de la ciencia en Latinoamérica, mediante la traducción e intercambio de literatura científica.

Aunque el CIASP perteneció al conjunto de proyectos de la OCIAA, significó un aspecto mínimo y con un alcance limitado respecto de la gama y diversidad de programas financiados por esta oficina; sin embargo, es representativo de las implicaciones de la ciencia como parte de la diplomacia cultural estadounidense y de la política exterior que mantuvo hacia Latinoamérica, basada en el discurso de la solidaridad hemisférica. El CIASP trascendió incluso cuando la OCIAA fue desmantelada al terminar la segunda guerra mundial. Esto fue posible por el interés que despertó en otras asociaciones estadounidenses, como el National Research Council, y también por la habilidad de las personas que estuvieron a cargo del CIASP, además de Sandoval Vallarta, manteniéndose vigente como un espacio relevante para el fortalecimiento de las relaciones científicas hemisféricas y el mapeo de la ciencia latinoamericana, y también por la capacidad de adaptarse al discurso del internacionalismo científico de la posguerra.

Las relaciones científicas y el intercambio de publicaciones científicas como problemas hemisféricos

A mediados de 1941, el National Research Council convocó al fisiólogo de la Universidad de Harvard, Lawrence Joseph Henderson (1878-1942), para dirigir un comité que analizaría el estado de las relaciones de Estados Unidos con Latinoamérica en cuestiones científicas y asesoraría sobre “how to proceed and what kind of set up we should have to meet the requests for advice [...] from government departments [...], and from the latin american republics themselves”.¹⁹ Henderson aceptó esta comisión asumiendo que en las

¹⁹ “Cómo proceder y qué tipo de configuración debemos tener para satisfacer las peticiones de asesoramiento [...] de los departamentos gubernamentales [...] y de las propias repúblicas latinoamericanas” (LJH Papers, carton 4, file 2/2, Committee on Inter-American Relations. Carta de Ross Harrison, jefe del National Research Council, a Lawrence Joseph Henderson. 12 de junio de 1941).

circunstancias de la guerra toda solicitud debía ser tratada como “orden ejecutiva”.²⁰ Iniciativas como ésta reflejan el alcance del estado de movilización de guerra y la vinculación que se tejió alrededor de las relaciones científicas interamericanas, en el entendido de que su fortalecimiento contribuiría a los fines de la política exterior de Estados Unidos en Latinoamérica, en conexión con la guerra, atrayendo aliados entre los vecinos del sur.

La organización de comités dirigidos a las relaciones científicas interamericanas reunió e hizo visibles los mecanismos ya existentes enfocados en cuestiones científicas y tecnológicas en Latinoamérica. Fue el caso de la comisión encabezada por Henderson que incluyó a representantes de agencias del gobierno, empresas, fundaciones y universidades. H.A. Moe formó parte de este Comité, en reconocimiento a su experiencia al frente de la Fundación Guggenheim, en particular por la coordinación que hizo en cuanto al otorgamiento de becas para latinoamericanos. Moe fue un actor relevante que ocupó diferentes espacios vinculados con las relaciones culturales hacia Latinoamérica. Piénsese en su colaboración también en la OCIAA.

A principios de 1941, Moe fue consultado por Caldwell sobre las tres propuestas que recibió en respuesta al llamado que hizo a universidades, instituciones y asociaciones culturales y científicas estadounidenses para presentar sugerencias encaminadas a fomentar el intercambio cultural e intelectual con los vecinos del sur. Estas propuestas, en particular, coincidían en la preocupación por la falta de intercambio de publicaciones científicas, lo que contribuía, en consecuencia, al desconocimiento mutuo de la producción científica entre el norte y el sur del continente.

Gordon Willard Allport (1897-1967), psicólogo de la Universidad de Harvard, se expresó a nombre del Emergency Committee on Psychology, que incluía a seis sociedades nacionales. Hacía referencia a la existencia de una “brecha lamentable” entre los psicólogos de Estados Unidos y Latinoamérica, en referencia a la poca comunicación entre ambas comunidades y la escasa distribución de revistas estadounidenses de psicología en esa región.²¹

²⁰ LJH Papers, carton 4, file 2/2, Committee on Inter-American Relations. Carta de Lawrence Joseph Henderson a Ross Harrison. 14 de junio de 1941.

²¹ NAS Archives, National Research Council Central Files, expediente “Foreign Relations, 1941. International Organizations: Committee on Inter-American Scientific Publication”, “Memorandum on the need for strengthening relations between psychologists in the United States and in Latin America” de Gordon Allport para Robert Caldwell.

Para revertir esta situación, proponía el intercambio de revistas entre editores, la traducción y publicación de artículos de psicólogos latinoamericanos en revistas estadounidenses y viceversa y, por último, la distribución gratuita en Latinoamérica de materiales de psicología (informes de laboratorio, procedimientos, bibliografía, esquemas, planes de estudio y anuarios).

Por su parte, Karl Friedrich Meyer (1884-1974) presentó una propuesta semejante, en nombre de la Society of American Bacteriologists, centrada en la publicación de resúmenes de artículos y contribuciones originales de investigación en microbiología “emanadas de los países de Latinoamérica”, mismos que serían editados bajo la supervisión de esta sociedad.²²

Henry Barton (1898-1983), director del American Institute of Physics (AIP), también había presentado una propuesta similar en referencia a la física. Según sus datos, Latinoamérica mostraba una escasez de suscripciones a las revistas de física del AIP, por lo cual pedía que la OCIAA financiara suscripciones de cortesía para que estas revistas fueran distribuidas a las principales bibliotecas y hombres de ciencia en Latinoamérica. Consideraba que, dado que la presencia de Estados Unidos en Latinoamérica estaba creciendo, no pasaría mucho tiempo para que la circulación de estas revistas se sostuviera y extendiera. De esta manera, pretendía: “To displace German sources of scientific influence in South America with our own and that because of our recently much improved strength in the fields of science we can campaign on our merits if we are properly introduced”.²³ Considérese que, desde las primeras décadas del siglo XX, las revistas del AIP, particularmente el *Physical Review*, competían por destacar frente al dominio de las revistas alemanas, como los *Annalen der Physik*, lo que consiguieron en la década de los treinta. De modo que la distribución de sus revistas en América del Sur contribuiría a expandir y consolidar su predominio entre las revistas de física a nivel internacional, llegando a un nuevo público.

²² MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean records, AC20, caja 4, expediente 201, “Inter-American Committee on Publication, 1940-1941. Carta de K. F. Meyer para Nelson Rockefeller, apéndice C, “Committee to Consider the Relationship of the Society of American Bacteriologists to the Inter-American Society of Microbiology”, 26 de febrero de 1941.

²³ “Desplazar las fuentes alemanas de influencia científica en América del Sur por las nuestras y que debido a nuestra fortaleza recién aumentada en los campos de la ciencia podemos promover nuestros méritos si nos presentan adecuadamente” (NAS Archives, National Research Council Central Files, expediente “Foreign Relations, 1941. International Organizations: Committee on Inter-American Scientific Publication”, carta de Henry Barton, director del American Institute of Physics, a Mr. Ross G. Harrison, presidente del National Research Council [copia], 17 de abril de 1941).

La otra propuesta en discusión fue la presentada por Sandoval Vallarta, la cual tenía por objetivos:

First, to stimulate intellectual and scientific intercourse among the nations of the American continent; second, to promote the circulation of scientific journals published in any nation of the Western Hemisphere in other American nations, more specifically, the circulation of American scientific journals in the Latin American nations; third, to secure for publication in scientific journals of the United States as large a share as possible of papers written by scientists of Latin American nations. [...] Fourth, to print a reasonable number of representative scientific papers from the United States in existing scientific journals elsewhere in the New World.²⁴

En este contexto, la proposición de Sandoval Vallarta recogía una preocupación al parecer compartida por diferentes sectores de la comunidad científica estadounidense. Su proyecto recibió el apoyo del presidente del MIT, K. Compton, además del de Caldwell y Moe. Este último, al ser consultado sobre las propuestas antes mencionadas, en primer lugar confirmó su importancia para la articulación regional:

These proposals are concerned with an essential lack in hemisphere cultural relations. Inter-professional (using the word in its broadest sense) relationships provide the most substantial basis for cultural relationships: I would go so far as to say the cultivation of such inter-professional relationships provides by far the soundest basis upon which the Coordinator can build for the future. [...] Dr. Vallarta, Dr. Allport and Dr. Meyer are all correct on the point that by large the research of Latin America is not known here and that our research is not known there. I judge the proposals of the highest importance.²⁵

²⁴ “Primero, estimular el intercambio intelectual y científico entre las naciones del continente americano; segundo, promover la circulación de las revistas científicas publicadas en cualquier nación del hemisferio occidental en otras naciones americanas, más específicamente, la circulación de las revistas científicas estadounidenses en los países de Latinoamérica; tercero, garantizar la publicación en revistas científicas de los Estados Unidos una proporción tan grande como sea posible de artículos escritos por científicos de las naciones latinoamericanas [...]; cuarto, publicar un número razonable de artículos científicos representativos de los Estados Unidos en revistas científicas existentes en otras partes del Nuevo Mundo” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean records, AC20, caja 4, expediente 201, “Memorandum concerning a proposal to stimulate the publication of scientific papers from Latin American countries in scientific journals of the United States and viceversa”, elaborado por Manuel Sandoval Vallarta, 23 de marzo de 1941).

²⁵ “Estas propuestas tienen que ver con una carencia esencial en las relaciones culturales del hemisferio. Las relaciones interprofesionales (utilizando la palabra en su sentido más amplio) propor-

Moe respaldaba así el argumento del desconocimiento de la investigación científica entre las Américas del Norte y del Sur y con base en esto señalaba que las relaciones científicas constituían un elemento fundamental para la diplomacia hemisférica. En relación con las propuestas para el fomento del intercambio de publicaciones científicas, opinó: “If Dr. Vallarta will undertake to be responsible for the administration of the proposal I heartily favor placing it in his hands”.²⁶ Su propuesta podía contener a las otras, al no centrarse en una disciplina en particular. Además, Moe argumentó que Sandoval Vallarta era un científico de reconocido prestigio, ejecutivo y puntual en sus compromisos, como había demostrado en su evaluación de solicitudes del programa latinoamericano de becas de la Fundación Guggenheim. Y un aspecto fundamental que lo distinguía de los otros: “He is the only one of the proposers who knows Latin America”.²⁷

Sandoval Vallarta parecía representar un intérprete para unos y otros. Ya señalé cómo la investigación en rayos cósmicos representó una plataforma para establecer vínculos científicos en México y Latinoamérica. Por diversas vías, tuvo oportunidad de construir nexos con científicos de Latinoamérica, situación que aprovechó y que se reflejó en la efectividad con la que estableció contactos en favor de su Comité de Publicaciones Científicas.

A principios de 1941, cuando presentó su propuesta a la OCIAA, en el MIT ya estaban en marcha investigaciones relacionadas con el esfuerzo de guerra (Guerlac, 1987; Schweber, 1992; Douglas, 2010).²⁸ Como comenté al prin-

cian la base más sustantiva para las relaciones culturales: hasta diría que cultivar este tipo de relaciones interprofesionales ofrece, con mucho, la base más sólida sobre la cual el Coordinador [de asuntos interamericanos] puede construir para el futuro [...]. El Dr. Vallarta, el Dr. Allport y el Dr. Meyer están en lo correcto al decir que en general la investigación en Latinoamérica no se conoce aquí y que nuestra investigación no se conoce allá. Juzgo estas propuestas de la más alta importancia” (NAS Archives, National Research Council Central Files, expediente “Foreign Relations, 1941. International Organizations: Committee on Inter-American Scientific Publication”, carta de Henry Allen Moe para Robert Caldwell, 25 de febrero de 1941).

²⁶ “Si el Dr. Vallarta se compromete a responsabilizarse de la administración de la propuesta, yo sinceramente estoy a favor de ponerla en sus manos” (NAS Archives, National Research Council Central Files, expediente “Foreign Relations, 1941. International Organizations: Committee on Inter-American Scientific Publication”, Carta de Henry Allen Moe para Robert Caldwell, 25 de febrero de 1941).

²⁷ “Él es el único de los proponentes que conoce Latinoamérica” (NAS Archives, National Research Council Central Files, expediente “Foreign Relations, 1941. International Organizations: Committee on Inter-American Scientific Publication”, carta de Henry Allen Moe para Robert Caldwell, 25 de febrero de 1941).

²⁸ MIT, Institute Archives and Special Collections, “History of the MIT Physics Department, 1930-1948”, escrito por John Slater.

cipio de este capítulo, Sandoval Vallarta mostró interés en involucrarse en estas investigaciones desde su campo disciplinar, pero esto no llegó a ocurrir. En cambio, la propuesta del Comité de Publicaciones Científicas significó para él una alternativa para contribuir al esfuerzo de guerra.

En estas circunstancias, Sandoval Vallarta se ubicó en este espacio de articulación regional a partir de su capacidad de mediación, en tanto que podía de igual forma identificarse con y dirigirse a las comunidades científicas estadounidense y latinoamericana. Como señalaba Barton, del AIP, para que fueran bien recibidos había que presentarse de la manera correcta. Tan importante era la carta de presentación como quién la enviaba.

Articulación de una red de contactos entre científicos de Estados Unidos y Latinoamérica

En mayo de 1941, se firmó el contrato entre la OCIAA y el MIT, con el cual se acordaba la creación del CIASP. Inicialmente estuvo formado por Sandoval Vallarta, Tenney Lombard Davis (1890-1949) y Christina Buechner como secretaria ejecutiva.²⁹ Estas instituciones se comprometieron, la primera a otorgar la subvención económica (5500 dólares), mientras que la segunda daría garantías a Sandoval Vallarta y Davis para dedicar el tiempo necesario a la organización y ejecución del proyecto.³⁰ La oficina del CIASP entró en funciones en septiembre de ese año y fue localizada en las instalaciones del MIT, según Caldwell, “[for] taking advantage of Professor Vallarta’s fairly wide Latin American connections”.³¹

Sandoval Vallarta comenzó con el envío de cartas a un grupo de científicos latinoamericanos quienes, en su opinión, eran destacados investigadores e

²⁹ T. L. Davis, profesor del Departamento de Química y vicepresidente de la History of Science Society, estuvo implicado en el proyecto del CIASP sólo por un corto periodo, ya que se jubiló a finales de junio de 1942 (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Tenney L. Davis para Robert G. Caldwell, 14 de junio de 1942).

³⁰ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, “Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publications”, elaborado por Christina M. Buechner, 12 de febrero de 1943.

³¹ “[...] para sacar ventaja de las amplias conexiones del profesor Vallarta en Latinoamérica” (NAS Archives, National Research Council Files, Foreign Relations, International Organizations, “Committee on Inter-American Scientific Publications, 1942”, carta de Robert Caldwell para Ross Harrison, director del National Research Council, 10 de febrero de 1942).

influyentes en sus respectivas comunidades científicas nacionales. En su propuesta inicial, que presentó a Caldwell en enero de 1941, incluyó una lista de nombres de los científicos a los que se dirigiría en una primera fase del proyecto. En dicha lista indicaba quiénes habían sido becarios de la Fundación Guggenheim, por lo que se puede pensar que éste fue un criterio relevante en la selección que hizo. Esto no es raro, si se considera el tipo de personas que se buscó para colaborar con la OCIAA, en general aliados afines a la cultura estadounidense.

A pesar de este criterio, tomó precauciones acerca de cómo presentó al CIASP entre los científicos que contactó. En las cartas que les envió, donde explicaba los objetivos del CIASP y alentaba al envío de artículos ofreciendo sus servicios de asistencia para su publicación en revistas científicas de Estados Unidos, intencionalmente omitió mencionar la asociación con la OCIAA, quizá como una estrategia para evitar rechazos frente al antiamericanismo que existía en Latinoamérica. En el primer reporte que entregó a la OCIAA, en enero de 1942, informó que había enviado cartas a veintidós científicos en Argentina, diecinueve en Brasil, trece en México, seis en Uruguay, cuatro en Chile, cuatro en Perú, dos en Colombia, dos en Venezuela, uno en Cuba y uno en Ecuador; de éstas, había obtenido veintisiete respuestas favorables al CIASP y sólo una de rechazo.³²

Sandoval Vallarta aseguraba en su informe que había recibido respuestas favorables de los más destacados científicos latinoamericanos, aunque sin especificar sus nombres. Sin embargo, en el mismo documento incluyó una lista de nombres de científicos latinoamericanos y estadounidenses que integrarían lo que sería la Inter-American Academy of Sciences (IAAS), la cual planeaba organizar durante la gira que realizaría por diferentes países de Latinoamérica en los meses siguientes. Los miembros de dicha academia se encargarían de promover localmente la publicación e intercambio de artículos científicos en ambas direcciones, fomentarían la colaboración entre científicos de Estados Unidos y Latinoamérica y organizarían encuentros científicos regionales.³³

³² MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202. Memorandum para Robert Caldwell elaborado por Manuel S. Vallarta, 5 de enero de 1942.

³³ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202. Memorandum para Robert Caldwell elaborado por Manuel S. Vallarta, 5 de enero de 1942.

Este registro de los científicos que formarían parte de la IAAS contribuye al análisis de los criterios que perfilaron a este colectivo desde la visión de Sandoval Vallarta y los contactos que estableció. La lista se realizó a partir de las sugerencias de algunos de los contactos iniciales de Sandoval Vallarta en Latinoamérica, atendiendo a jerarquías académicas y estructuras organizativas ya existentes, así como las propuestas de científicos estadounidenses que eran afines a la misión de fortalecer las relaciones científicas interamericanas y “hombres bien conocidos en uno o más países de Latinoamérica”.³⁴ Por ejemplo, en el caso de los científicos brasileños, la mayoría de candidatos se eligieron siguiendo las sugerencias de Miguel Osório de Almeida (1890-1952), director del Instituto “Oswaldo Cruz” y precursor de la fisiología en Brasil; aunque también se consideraron sugerencias de científicos estadounidenses, como el caso de Arthur Compton, quien sugirió incluir al físico Bernhard Gross (1905-2002). Osório de Almeida justificó su selección de acuerdo con una serie de criterios que resultan ilustrativos del posible perfil que articularía esta red de contactos con mayor eficacia: científicos competentes en su investigación, reconocidos, respetados e influyentes en su comunidad científica nacional y con un destacado espíritu de cooperación.³⁵

En efecto, entre los científicos latinoamericanos que integrarían la academia había un buen número de directores de institutos de investigación, universidades, observatorios astronómicos y academias científicas. Las instituciones de procedencia de los candidatos propuestos eran, en Argentina: las universidades de Buenos Aires, de La Plata, del Litoral, de Tucumán y el Observatorio Nacional de Argentina; en Brasil, el Instituto “Oswaldo Cruz”, el Instituto Butantan, la Universidad de Río de Janeiro, la Universidad de São Paulo, el Observatorio Astronómico de Río de Janeiro y la Academia Brasileña de Ciencias; en Chile, la Universidad Católica y la Universidad de Chile; en México, los institutos de Física y Biología de la UNAM, el Instituto de

³⁴ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202. Memorandum para Rober Caldwell elaborado por Manuel S. Vallarta, 5 de enero de 1942.

³⁵ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202. Carta de Miguel Osório de Almeida para Manuel Sandoval Vallarta, 30 de diciembre de 1941. Esta carta fue escrita en francés, lo que refleja la dirección que habían tenido los vínculos de Osório de Almeida en el extranjero, principalmente en Francia, donde realizó diversas estancias de investigación a principios del siglo XX.

Enfermedades Tropicales, el Instituto de Cardiología, el Hospital General y el Observatorio Astronómico de Tonantzintla; en Perú, la Universidad Mayor de San Marcos; y en Uruguay, la Universidad de Montevideo y el Ministerio de Salud.

Sandoval Vallarta explicó que la ausencia de propuestas para el resto de países de Latinoamérica respondía al desconocimiento de esas comunidades científicas, o bien, a que los científicos con los que tenía contacto no alcanzaban “el calibre” que se requería para pertenecer a esta academia. Esto sugiere que Sandoval Vallarta aplicó ciertos criterios que justificaban la exclusión de científicos latinoamericanos, criterios que enfatizan, como en todo el plan del CIASP, una búsqueda de “excelencia científica en la periferia”.

Aunque no era el propósito organizar la academia alrededor de disciplinas, en su composición se manifiesta el predominio de grupos de investigación en biomedicina y fisiología, física, biología, astronomía, matemáticas y química. Cabe subrayar que estos grupos, a su vez, tendrían como homólogos a científicos estadounidenses. Por ejemplo, entre los fisiólogos latinoamericanos estarían Bernardo Houssay (1887-1971, Argentina), Álvaro Osório de Almeida (1882-1952, Brasil), Joaquín Luco Valenzuela (1913-2002, Chile), José Joaquín Izquierdo (1893-1974, México) y Humberto Aste Salazar (1906-1981, Perú), por mencionar algunos; en tanto que por Estados Unidos formarían parte de la academia Walter Bradford Cannon (1871-1945) y Arturo Rosenblueth (1900-1970) del Departamento de Fisiología de la Universidad de Harvard, así como Carl J. Wiggers (1883-1963), también fisiólogo de la Western Reserve University (Cleveland).

En lo que respecta a la física, la articulación entre homólogos se daría alrededor de la investigación en rayos cósmicos. Así, entre los miembros de la academia estarían, por Latinoamérica, Cernuschi (Argentina), Gross (Brasil), Baños (México), entre otros; mientras que de Estados Unidos serían Compton, de la Universidad de Chicago, y Millikan, del Caltech, además de Sandoval Vallarta del MIT.

Las respuestas favorables a la invitación a enviar artículos al CIASP, de las que se incluyeron extractos en los primeros informes, indicaban parcialmente algunas de las expectativas que tenían los científicos latinoamericanos al participar en esta red de contactos. Por un lado, expresaban afinidad con el discurso de la unidad hemisférica y se mostraban entusiastas sobre esta iniciativa, que creían permitiría articular intercambios entre comunidades científicas.

ficas de las Américas, a la par que contribuiría al progreso de la ciencia en la región;³⁶ por el otro, consideraban esto como una oportunidad que facilitaría la difusión de las investigaciones que se realizaban en Latinoamérica; incluso, hubo quien llegó a decir que, de no tener la posibilidad de publicar en revistas de Estados Unidos apoyados por el CIASP, sus investigaciones “estarían perdidas para el mundo”.³⁷

Evidentemente, el tipo de respuestas que se incluyeron en los informes tenían el propósito de resaltar opiniones favorables a los objetivos del CIASP. Sin embargo, los resultados confirmaban un buen recibimiento entre los científicos latinoamericanos. Sin duda, representaba una oportunidad para difundir sus investigaciones entre la comunidad científica estadounidense. Por ejemplo, Telémaco Battistini (1895-1960), director del Instituto Nacional de Higiene y Salud Pública en Perú, encontró especialmente oportuno el ofrecimiento del CIASP, pues recientemente habían realizado investigaciones sobre la transmisión de la “enfermedad de Carrión”, en colaboración con Marshall Hertig de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, pero no tenían los recursos para publicar en el *American Journal of Tropical Medicine*, a pesar de haber conseguido un espacio para un número especial, a condición de que los gastos de edición e impresión corrieran a cargo del Instituto.³⁸ Esto muestra, por otro lado, que ya existía un circuito de publicaciones en revistas estadounidenses, que lo que hacía el CIASP era facilitar.

Al cabo del primer año, el CIASP había recibido cincuenta y un artículos, la mayoría procedentes de Argentina y México, en temas de fisiología, física y química.³⁹ De éstos, se habían rechazado definitivamente diez trabajos, mientras que otros veintiuno ya habían sido aceptados para su publicación; el resto estaban en proceso de revisión, bien por parte del CIASP o de la revista

³⁶ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, “Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication”, elaborado por Christina M. Buechner, 12 de febrero de 1943.

³⁷ Respuesta de Joaquín Luco Valenzuela, profesor de fisiología de la Universidad de Chile (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, “Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication”, elaborado por Christina M. Buechner, 12 de febrero de 1943).

³⁸ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202, carta de Telémaco S. Battistini para Manuel Sandoval Vallarta, 30 de diciembre de 1941.

³⁹ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, “Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication” elaborado por Christina M. Buechner, 12 de febrero de 1943.

en cuestión, o habían sido devueltos a los autores para su corrección. Estas cifras eran prometedoras y favorecieron la continuación del CIASP. Aunque para entonces Sandoval Vallarta había dejado la dirección, los resultados obtenidos se adjudicaron, en primera instancia, a su planeación y su habilidad para establecer una red de contactos: “This is undoubtedly due to the fact that the L.A. [Latin American] scientists approached by the Committee were very carefully selected by Professor Vallarta, a Mexican by birth and very widely acquainted with scientists in L. A., and also to the considerable tact exercised by Professor Vallarta and his assistants”.⁴⁰

Geopolíticas de la comunicación y la traducción científica

*When offered for publication outside of their native land, these papers have found their way largely to German, French, Italian, and even Japanese journals. It would be desirable to take advantage of present world conditions to deflect most of these papers to American journals.*⁴¹

Como evidencia este epígrafe, el CIASP se planteó para combatir la preponderancia de las revistas científicas, tanto de los países del Eje —en concordancia con la causa aliada—, pero también de otras naciones, como Francia. Esto sugiere que el propósito explícito de atraer el interés de los científicos latinoamericanos por publicar en revistas científicas estadounidenses fue parte de una misión más amplia que implicaba extender el ámbito de dominio de

⁴⁰ “Esto se debe sin duda, al hecho de que los científicos de L. A. [Latinoamérica] contactados por el Comité fueron seleccionados con mucho cuidado por el Profesor Vallarta, un mexicano de nacimiento, ampliamente familiarizado con los científicos en L. A., y también al considerable tacto mostrado por el profesor Vallarta y sus ayudantes” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, “Report to Joint Committee on Latin American Studies. Subject: Committee on Inter-American Scientific Publications”, elaborado por J. G. Beebe-Center, 12 de junio de 1942).

⁴¹ “Cuando se proponía para su publicación fuera de su tierra natal, estos artículos eran dirigidos primordialmente hacia revistas alemanas, francesas, italianas, e incluso japonesas. Sería deseable aprovechar las actuales condiciones mundiales para atraer la mayor parte de estos artículos a las revistas estadounidenses” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 201, “Memorandum concerning a proposal to stimulate the publication of scientific papers from Latin American countries in scientific journals of the United States and viceversa” por Manuel Sandoval Vallarta, 23 de marzo de 1941).

la ciencia estadounidense. En relación con la geopolítica de la comunicación científica internacional, el caso del CIASP aporta claves para el entendimiento del proceso histórico que ha conducido al afianzamiento del inglés como *lingua franca* de la ciencia.

La formulación del CIASP respondió a una preocupación por reforzar las relaciones Estados Unidos-Latinoamérica. Constituyó una zona de encuentro entre culturas científicas, bajo el esquema de la articulación interamericana, donde la estrategia de acercamiento se basó en la traducción de artículos científicos del español o portugués al inglés. Los estudios de la traducción han tendido a reconocer que trasladar significados entre diferentes lenguas implica un proceso comunicativo de adaptación, interpretación y apropiación cultural, a la par que involucra dinámicas de poder (Bassnett, 2007; Schaffner, 2007). En el ámbito de la historia de la ciencia, hay estudios que reflexionan sobre este tipo de procesos en la traducción de textos científicos, cuestionando ideas comunes sobre el lenguaje neutro y universal de la ciencia (Montgomery, 2000; Elshakry, 2008; Olohan, 2013). En esa vía de reflexión, las traducciones de artículos científicos coordinadas por el CIASP ponen de manifiesto el problema de ajustar la forma de presentar el conocimiento de acuerdo con los estándares de las revistas científicas estadounidenses.

Dado que se carece de un registro documental de las negociaciones que se daban entre la versión original y la final, es muy difícil reconstruir en detalle cómo ocurría este proceso, pasando por la traducción, corrección y ajuste, según los estándares requeridos por las revistas estadounidenses. Sin embargo, en los informes se mencionan algunas de las dificultades principales que se presentaban: “Unfortunately, almost all of these papers require a great deal of editing before they are ready for actual translation and publication. Some of the authors leave out bibliographies or do not meet American standards in other ways”.⁴² Esta cita sugiere la existencia de estilos y estándares de escritura a los que debían ajustarse los artículos de los científicos latinoamericanos.

En las cartas que enviaron algunos científicos latinoamericanos a Sandoval Vallarta enfatizaban la solución que el CIASP ofrecía frente a la dificultad

⁴² “Por desgracia, casi todos estos artículos requieren de un extenso trabajo de edición antes de estar listos para su traducción y publicación. Algunos autores omiten bibliografías o no cumplen con otros aspectos de los estándares estadounidenses” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 201, carta de Robert Caldwell para George Dudley, 13 de febrero de 1941).

de la lengua. Reconocían que la escritura de artículos en inglés constituía una barrera importante que, de hecho, limitaba sus posibilidades de publicar en revistas estadounidenses. En ese sentido, Andrés Rotta Oliveros, cardiólogo y fisiólogo de la Universidad Mayor de San Marcos en Perú, señalaba: “Despite my great desire to publish my papers in the United States, I have had the obstacle of idiom, which I have not mastered sufficiently to write my papers in English”.⁴³ En 1939, Rotta Oliveros realizó una estancia en la Universidad de Rochester, Nueva York; por tanto, se afirmaría que estaba familiarizado con el idioma, aunque al parecer no al nivel que le permitiera escribir sus artículos directamente en inglés (Salaverry, 2000: 311).

La falta de dominio del inglés entorpecía la escritura en sí misma e implicaba más tiempo para elaborar un artículo, ya sea al escribirlo directamente en esa lengua o al recurrir a servicios de traducción, así como en la revisión y edición por parte de las revistas. Venancio Deulofeu (1902-1984), bioquímico asociado al Instituto de Fisiología de la Universidad de Buenos Aires, expresaba que enviando sus artículos por medio del CIASP evitaría “la pérdida de tiempo que significa la traducción que yo hago [...] Tengo ahora algunos artículos en carpeta que iba a comenzar a traducir en mal inglés, para enviarlos a revistas estadounidenses, donde habitualmente deben realizar un trabajo de re-escritura de los mismos gracias a la buena voluntad de algunos amigos y los editores”.⁴⁴ Algunos de estos científicos ya tenían publicaciones en inglés o habían intentado publicar en revistas anglosajonas, como señalaba Deulofeu: “Ha sido habitual que en los últimos tiempos, [que] nosotros publicáramos, a los efectos de darle mayor difusión, todos los trabajos que considerábamos interesantes, no sólo en castellano sino también en inglés (Estados Unidos o Inglaterra) o en alemán”.⁴⁵ Deulofeu contaba ya entre sus publicaciones con artículos en colaboración con Robert Casad Hockett del Departamento de Química del MIT (Hockett *et al.*, 1938).

⁴³ “A pesar de mi gran deseo de publicar mis artículos en Estados Unidos, he tenido el obstáculo del idioma, que no he dominado suficientemente para escribir mis artículos en inglés” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, “Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication”, elaborado por Christina M. Buechner, 12 de febrero de 1943).

⁴⁴ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 201, carta de Venancio Deulofeu para Manuel Sandoval Vallarta, 23 de mayo de 1941.

⁴⁵ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 201, carta de Venancio Deulofeu para Manuel Sandoval Vallarta, 23 de mayo de 1941.

Precisamente, Hockett colaboraba con el CIASP en la revisión de artículos, al igual que Bernard Sidney Gould del Departamento de Biología, Walter Cecil Schumb del Departamento de Química y Norbert Wiener del Departamento de Matemáticas, todos del MIT; mientras que, de la Universidad de Harvard participaron Donald Leslie Augustine del Departamento de Patología Comparada y Medicina Tropical, Rafael Mendes del Departamento de Farmacología y Rosenblueth del Departamento de Fisiología.⁴⁶ Este grupo constituía lo que, para fines prácticos, sería un comité editorial interno, aunque sin llegar a constituirse como tal. Ellos se encargaban de determinar, en primera instancia, la viabilidad de los artículos para su publicación en determinadas revistas científicas estadounidenses. Todos los artículos recibidos por el CIASP pasaban por el correspondiente proceso de traducción, edición y revisión:

Papers submitted in Spanish are turned over to a translator who is familiar with the field of which the paper treats. After checking the translation with the Spanish original, in order to avoid all possibilities of omissions or errors, the Committee carefully edits the translation, after which it is sent to an expert in the field with which the paper deals. The expert goes over the manuscript with a view toward determining its suitability for publication, the most appropriate journal to which it should be submitted, and the possibility of improving the wording or presentation of the material. In the cases where drastic changes are suggested, the permission of the author is obtained. The manuscript is then brought into conformity with the requirements of the journal to which it is to be submitted, after which it is submitted to the editor of the journal, together with a letter telling of the organization and policies of the Committee [...]. Papers submitted in English are edited by the Committee and the same procedure is followed as in the case of those submitted in Spanish. [...] All decisions regarding the acceptance of papers by journals are communicated directly to the Committee, which in turn notifies the author [...]. In the case of papers which have been accepted, the Committee handles all routine matters related to proof reading and furnishes the authors with 100 reprints free of charge.⁴⁷

⁴⁶ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, "Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication", elaborado por Christina M. Buechner, secretaria del CIASP, 12 de febrero de 1943.

⁴⁷ "Los artículos presentados en español son entregados a un traductor que esté familiarizado con el campo del que trate el artículo. Después de cotejar la traducción con el original en español, con el fin de evitar toda posibilidad de omisiones o errores, el Comité [CIASP] edita cuidadosamente la traducción, para luego enviarla a un experto en la materia. Éste revisa el manuscrito, con miras a determinar su idoneidad para su publicación, así como la revista más adecuada a la que se debe presentar, y la posibilidad de mejorar la redacción o presentación del material. En los casos en que se sugieren cambios drásticos, se obtiene el permiso del autor. Después, el manus-

El CIASP se encargaba de enviar cada artículo a la revista sugerida por el Comité Editorial interno e intermediaba en todo el proceso entre los autores, revisores y la revista. A pesar de haber pasado una dictaminación interna, el CIASP no garantizaba la publicación del artículo, siendo ése uno de los aspectos que Sandoval Vallarta consideró fundamental desde un inicio, en la lógica de que cada artículo debía ser valorado de la misma manera que cualquier otro para demostrar su calidad, según los criterios de las revistas estadounidenses. En ese sentido, los artículos científicos que finalmente se publicaron certificarían por sí mismos la excelencia científica que había en Latinoamérica.

El CIASP hizo una contribución importante para hacer confluír las investigaciones de los científicos latinoamericanos a las publicaciones científicas en Estados Unidos, lo que acercaría a las comunidades científicas del sur al norte. Esto ilustra no sólo que los procesos de comunicación forman parte íntegra de la producción del conocimiento científico, sino también la relevancia de su direccionalidad. Por supuesto, los científicos latinoamericanos tenían estrategias propias de publicación de sus investigaciones, ya sea en revistas locales o internacionales, pero precisamente lo que el CIASP buscaba era atraer sus artículos a las revistas científicas estadounidenses, al facilitar un proceso que, en otras circunstancias, estos científicos tendrían que enfrentar por sus propios medios.

A pesar de que en el proyecto inicial también se consideró la traducción de trabajos, específicamente resúmenes y artículos representativos del inglés al español y portugués, esto se concretó años más tarde; para entonces, el CIASP se había trasladado a la Universidad de Harvard y era dirigido por Harlow Shapley, mientras que Christina Buechner continuaba como secretaria ejecutiva. Aunque entonces habían incorporado otros proyectos vinculados a la difusión de las publicaciones estadounidenses y a la recolección de infor-

crita se ajusta de conformidad con los requisitos de la revista a la que se ha de presentar; enseguida se remite al editor de la revista, junto con una carta en la que se manifiesta las políticas de la organización y del Comité [...]. Los trabajos presentados en inglés son editados por el Comité y se sigue el mismo procedimiento que en el caso de los presentados en español [...]. Todas las decisiones relativas a la aceptación de los artículos por las revistas se comunican directamente al Comité, que a su vez notifica al autor [...]. En el caso de los artículos que han sido aceptados, el Comité se encarga de todos los asuntos de rutina relacionados con la corrección de pruebas y entrega a los autores cien ejemplares de forma gratuita” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, Final Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication, elaborado por Christina M. Buechner, secretaria del CIASP, 12 de febrero de 1943).

mación sobre científicos, instituciones y publicaciones científicas en Latinoamérica, el planteamiento inicial centrado en la traducción de sur a norte continuó siendo un aspecto primordial. Hacia 1949, el CIASP había recibido 161 artículos de científicos latinoamericanos, de los cuales alrededor de un 70 por ciento fueron aceptados para su publicación en revistas estadounidenses (Shapley, 1949).

El CIASP se propuso como objetivo conocer mejor la investigación científica producida en Latinoamérica y la ambición de atraer ese conocimiento al ámbito de las revistas estadounidenses. Al mismo tiempo, abrió posibilidades para visibilizar a los científicos latinoamericanos en el contexto científico estadounidense, además de que proporcionó un espacio de proyección de la “excelencia científica” existente en esta región del continente americano, planteando de este modo un flujo de conocimiento de sur a norte. Así, el CIASP constituyó un espacio de diálogo articulado sobre la base de la traducción de artículos y el establecimiento de redes de contactos, en el que interactuaron personas, instituciones, culturas de la comunicación científica y dinámicas de poder en las relaciones Estados Unidos-Latinoamérica. Obviamente no fue sólo debido al CIASP o a que ciertos científicos latinoamericanos decidieron colaborar con éste, que las revistas científicas estadounidenses adquirieron un papel predominante en el contexto internacional, pero sí consiguieron llegar a un público que había mostrado un escaso interés en estas revistas.

De igual manera, no se debe suponer que la relevancia internacional de algunos científicos latinoamericanos se debió simplemente al hecho de publicar en estas revistas, aunque ciertamente en la geopolítica de la comunicación científica constituye una vía para la construcción del prestigio tanto internacional como local. Finalmente, es relevante resaltar las intenciones que se plasmaron en el CIASP y es muy notable enfatizar el papel de Latinoamérica en la co-construcción del dominio científico y tecnológico de Estados Unidos, el cual se afianzó en el contexto de la segunda guerra mundial.

La organización del CIASP planteada por Sandoval Vallarta proporciona una perspectiva panorámica de la investigación científica en Latinoamérica. La pretensión de aliarse con científicos latinoamericanos destacados e influyentes en sus respectivas comunidades científicas nacionales, y en algunos casos más allá de éstas, permite pensar en la formación de élites científicas y grupos de investigación regionales. Esto sería difícil notarlo si se atendiera la producción científica desde contextos nacionales particulares. Evidente-

mente, el planteamiento del CIASP se formuló a partir de una mirada parcial desde Estados Unidos, y en un momento fundamental para la expansión de la influencia política y cultural de ese país. Como espacio de encuentro, el CIASP instrumentalizó los valores de la solidaridad entre los países de América y de la ciencia como república de las letras a escala hemisférica.

El análisis de la articulación de relaciones científicas interamericanas, a través de la producción de artículos y la circulación de las revistas, pone de manifiesto la centralidad de la comunicación en la construcción del conocimiento científico. Refleja también un proceso histórico que ubica la consolidación contemporánea del género del artículo científico como medio fundamental y estándar de la producción científica y, en ese contexto, la importancia no sólo del contenido del conocimiento científico, sino también de la forma y de la lengua en que se expresa.

Sandoval Vallarta contribuyó a la articulación de relaciones científicas interamericanas mediante la organización y ejecución inicial del CIASP. Su aportación fue concebida desde su posición como académico estadounidense, apoyado por la estructura política, institucional y académica de esa nación, con la particularidad —traducida en ventaja— de su cercanía y conocimiento del contexto mexicano y, en general, latinoamericano, que lo volvió, en cierto modo, excepcional y necesario. Su condición de pertenencia a diversos contextos nacionales, culturales y científicos favoreció su papel en la construcción de este espacio de encuentro para la ciencia a escala hemisférica. Esta dedicación al CIASP se debió, en parte, a su actuación previa en la construcción de vínculos científicos interamericanos, pero también porque fue el espacio que tuvo disponible al no ser partícipe de otras estrategias de intervención de la ciencia durante la guerra.

DESENCUENTROS: LÍMITES AL TRANSNACIONALISMO, ALINEACIONES NACIONALES Y RETORNO A MÉXICO

I may add that I have always hoped that our Committee on Inter-American Scientific Publication, which I have planned and organized from first to last, would be recognized as my own particular contribution to our joint war effort, bearing in mind that, in spite of the solidarity existing between our two nations, my contribution as a research physicist was not made possible.

MANUEL S. VALLARTA*

Manuel Sandoval Vallarta entendió el CIASP como su contribución personal al esfuerzo de guerra. Esta interpretación era admisible según el tipo de esfuerzo de guerra articulado por la OCIAA. Sin embargo, no mereció la misma apreciación en el MIT, según el tipo de movilización de guerra que se llevaba a cabo en esta institución. Frente al fracaso en la realización de su gira por Latinoamérica para organizar la Inter-American Academy of Sciences, John Slater le planteó que diera prioridad al esfuerzo de guerra del MIT y contribuyera a ello como docente, cubriendo algunos de los cursos que habían dejado los profesores del Departamento de Física que estaban en comisiones del gobierno y haciendo investigación vinculada con la guerra. Sandoval Vallarta consideró esta propuesta una marginación institucional y un menosprecio a su labor al frente del CIASP.

En este capítulo analizo estas tensiones que pusieron en juego diferentes lógicas del esfuerzo de guerra y la confrontación de lealtades nacionales

* “Añadiría que siempre he esperado que nuestro Comité Interamericano de Publicación Científica, que he planificado y organizado de principio a fin, reconocido como mi propia contribución a nuestro esfuerzo conjunto de guerra, teniendo en cuenta que, a pesar de la solidaridad existente entre nuestras dos naciones [México y Estados Unidos], no me fue posible contribuir como investigador en física” (MIT Archives, MIT Office of the President, AC4, caja 228, expediente 3, carta de Manuel S. Vallarta para Karl T. Compton, 24 de agosto de 1942).

y de la identidad híbrida que hasta entonces había definido la carrera de Sandoval Vallarta en Estados Unidos. En estas circunstancias de profundos desencuentros, Sandoval Vallarta se enfrentó a una encrucijada en términos nacionales y profesionales, que no sólo determinaría en qué lado de la frontera Estados Unidos-México trabajaría y el tipo de científico que sería a partir de entonces, sino también la manera en que sería recordado.

Incertidumbres y ambigüedades: el viaje frustrado de Sandoval Vallarta por Latinoamérica

En febrero de 1942, Sandoval Vallarta viajó a México para participar en el Congreso Interamericano de Astrofísica, a celebrarse con motivo de la inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, en Cholula, Puebla. Tenía planeado empezar desde ahí su viaje por diferentes países de Latinoamérica con la misión principal de organizar la Inter-American Academy of Sciences (IAAS), en calidad de director del CIASP. La Academia y el Comité tendrían funciones complementarias, en la vía de estimular el intercambio científico entre Estados Unidos y Latinoamérica. Ambos eran parte del proyecto aprobado y financiado por la OCIAA.¹

En marzo daría un curso en la UNAM de mecánica y teoría electromagnética, y a finales de ese mes viajaría hacia Lima, Perú, y continuaría hacia Santiago de Chile, permaneciendo diez días en cada ciudad. Enseguida, viajaría a Argentina, donde impartiría una serie de conferencias en Tucumán, La Plata y Buenos Aires, lo que le tomaría de dos a dos meses y medio. Seguirían de tres semanas a un mes en Montevideo, Uruguay, invitado por una universidad local. Después, viajaría a São Paulo y Río de Janeiro, en Brasil, donde también daría conferencias. Finalmente, viajaría a Caracas, Venezuela, y Bogotá, Colombia. Su itinerario fue seleccionado por invitaciones que había recibido para dar conferencias y también en función del interés que habían mostrado los científicos de esos países por la labor del CIASP y por la organización de la IAAS.² Durante su viaje, Sandoval Vallarta se reuniría con científicos

¹ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202. Memorandum para Rober Caldwell elaborado por Manuel S. Vallarta, 5 de enero de 1942.

² MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20,

influyentes en sus respectivas comunidades nacionales para asegurar su colaboración con la causa del IAAS.

Por invitación del gobierno mexicano, Sandoval Vallarta se encargó de dar uno de los discursos inaugurales del Congreso Interamericano de Astrofísica. Los otros estuvieron a cargo del entonces presidente de México, Manuel Ávila Camacho, y de Harlow Shapley, jefe del Observatorio Astronómico de Harvard, cuyo apoyo fue determinante para la adquisición de instrumentos para el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla.³ Este Congreso, al que sólo asistieron científicos mexicanos y estadounidenses, también se circunscribió en el marco de la política de buena vecindad, establecida por el gobierno estadounidense para alinear a las naciones de Latinoamérica a sus intereses geopolíticos. Desde Estados Unidos, el Departamento de Estado convocó a la participación de científicos de aquel país como una forma de mostrar la voluntad de mejorar las relaciones con México, además de fomentar las relaciones interamericanas.⁴

Por su parte, el gobierno mexicano acogió de manera entusiasta la organización de este congreso, que también asoció a la situación de emergencia por la guerra y el discurso de la unión hemisférica, señalándolo así en las cartas que envió al grupo de científicos estadounidenses invitados: “The purpose of the Mexican Government is to contribute to the maintenance, in the American Continent, of the progress of science and culture, and thus counteract as much as possible, the paralización of scientific and cultural activities in the countries devastated by war”.⁵ Llama la atención la cantidad de discursos considerados en el programa de actividades, desde el presidente de México, el gobernador de Puebla, directores de escuelas y universidades, regidores, diputados, etc., además de actos oficiales, como la inauguración de escuelas, hospitales

caja 4, expediente 202, carta de Manuel S. Vallarta para Robert G. Caldwell, 5 de febrero de 1942.

³ AHCMSV, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 20, folios 28-32, “Programa del Congreso Interamericano de Astrofísica”, 1942.

⁴ Para un estudio sobre las implicaciones políticas y científicas de este evento, véase Bartolucci (2000; 2012).

⁵ “El propósito del gobierno de México es contribuir a la preservación, en el continente americano, de los avances de la ciencia y la cultura, a fin de contrarrestar, en lo posible, la paralización de las actividades científicas y culturales en los países devastados por la guerra” (AHGESRE, III/341.5(72)/15, expediente 13463, “Congreso Científico Interamericano”, carta del embajador de México en Estados Unidos, Francisco Castillo Nájera para George Birkhoff, 17 de enero de 1942).

y otros servicios públicos.⁶ El Congreso Interamericano de Astrofísica fue un vehículo de las aspiraciones políticas de los gobiernos de México y Estados Unidos, en un momento especial de las relaciones entre ambos países, marcado por el acercamiento diplomático y la colaboración en la guerra (Moreno, 2003; Vázquez y Meyer, 2006; Rankin, 2009).



Congreso Interamericano de Astrofísica, Tonantzintla, Puebla, 1942. Alrededor de la mesa, de izquierda a derecha: Manuel Sandoval Vallarta, Harlow Shapley, Abelardo L. Rodríguez (expresidente de México), Manuel Ávila Camacho (presidente de México) y Ricardo Monges López (director de la Facultad de Ciencias de la UNAM). Foto: AFIFUNAM.

George David Birkhoff (1884-1944), matemático de la Universidad de Harvard, quien fue uno de los asistentes a este encuentro científico (y diplomático), también tendría un papel relevante en la construcción de relaciones interamericanas como embajador científico de Estados Unidos. Como Sandoval Vallarta, Birkhoff también comenzaría en México un viaje por diferentes países de Latinoamérica con el apoyo de la OCIAA (Ortiz, 2003). Birkhoff fue capaz de realizar este viaje, aun sorteando dificultades con las autoridades

⁶ AHCMSV, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 20, folios 28-32, Programa del Congreso Interamericano de Astrofísica, 1942.

de la OCIAA que, en contraste, hicieron imposible la ejecución de los planes de Sandoval Vallarta.

Hacia 1942, la OCIAA se vio afectada por cuestionamientos acerca de la efectividad real de los proyectos interamericanos como parte del esfuerzo de guerra estadounidense, esto debido a cambios en el escenario geopolítico que reconfiguraron el orden de prioridades (Hart, 2013). El ataque de Pearl Harbor, a finales de 1941, modificó las estrategias militares de Estados Unidos en Europa y otros frentes en el mundo. La preocupación del gobierno estadounidense sobre una posible expansión del nazismo por América del Sur disminuyó notablemente en esa época; era más factible la incursión vía África del Norte y por eso enfocó ahí sus esfuerzos militares (Iriye, 1993: 196). Esto redujo la alarma diplomática que dio prioridad a estrechar los lazos de solidaridad hemisférica, lo que condujo a cambiar el foco de interés de la política exterior estadounidense. Por ejemplo, la DCR del Departamento de Estado expandió sus programas de diplomacia cultural hacia China (Hart, 2013: 52). En estas circunstancias, proyectos como el de Birkhoff y Sandoval Vallarta enfrentaron un escrutinio mayor en la OCIAA y otras instituciones (como el MIT, en el caso de Sandoval Vallarta).

Para realizar sus respectivos viajes, ambos buscaron apoyo del Comité Moe-Stevens Keppel de la DCR-OCIAA, encargado del intercambio de intelectuales y artistas entre Estados Unidos y Latinoamérica. En el caso de Birkhoff, Henry Allen Moe fue su principal apoyo en estas gestiones y, de hecho, consiguió financiarlo con recursos de la Fundación Guggenheim (Ortiz, 2003). De manera semejante a Birkhoff, en marzo de 1942 Sandoval Vallarta buscó el apoyo de Moe cuando empezó a tener dificultades para financiar su viaje.

La OCIAA había decidido aplazar la organización de la IAAS, debido al repentino fallecimiento de Lawrence Joseph Henderson, fisiólogo de la Universidad de Harvard, secretario de Asuntos Exteriores en la National Academy of Sciences y presidente del Comité de Relaciones Interamericanas del National Research Council. Poco antes de comenzar su viaje de Estados Unidos hacia México, el 11 de febrero de 1942, Sandoval Vallarta supo de la muerte de Henderson.⁷ Robert Caldwell, en representación de la DCR-OCIAA, consideraba que la IAAS debía estar asociada a la National Academy of Sciences,

⁷ NAS Archives, National Research Council Files, Foreign Relations, International Organizations: "Committee on Inter-American Scientific Publications, 1942", carta de Robert Caldwell para Ross Harrison, director del National Research Council, 10 de febrero de 1942.

por lo que su aprobación era fundamental para continuar con los planes de organización de esta academia interamericana, y por eso debían esperar a la asignación del reemplazo de Henderson para asegurar su participación y definir cómo coordinarían este proyecto.⁸ Esta situación implicaba la suspensión temporal del financiamiento de la OCIAA que cubriría el viaje de Sandoval Vallarta por Latinoamérica.

Frente a tal circunstancia y dado que, al margen de la organización de la IAAS, Sandoval Vallarta expresaba su deseo de cumplir sus compromisos en cuanto a cursos y conferencias sobre rayos cósmicos en Argentina, Uruguay y Brasil, intentó conseguir una de las becas que ofrecía la OCIAA para intercambio cultural e intelectual.⁹ A través de Moe, su solicitud fue presentada al comité correspondiente, pero la respuesta no fue favorable, en vista de que

the funds of the Keppel-Stevens-Moe Committee are, by the terms of our contract, limited to bringing citizens of the Latin American republics to the United States, or the sending of citizens of the United States to one or more of the Latin American republics; and that being the case, *since you are a citizen of Mexico* we cannot make a grant of funds for you.¹⁰

Según este criterio, la nacionalidad de Sandoval Vallarta representaba un obstáculo. Además, esta respuesta enfatizaba que la política del buen vecino favorecía la movilidad de Estados Unidos a Latinoamérica y viceversa, pero no entre países de Latinoamérica. La frontera México-Estados Unidos marcaba la direccionalidad de la diplomacia cultural promovida por la OCIAA, así como sus significados y objetivos.

Mientras daba curso a estas gestiones con Moe, entre marzo y abril, Sandoval Vallarta impartió una serie de conferencias en la Facultad de Ciencias

⁸ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folio 177, carta de Robert G. Caldwell para Manuel S. Vallarta, 2 de marzo de 1942.

⁹ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folio 189, carta de Manuel S. Vallarta para Henry Allen Moe, 25 de abril de 1942.

¹⁰ “Los fondos del Comité Keppel-Stevens-Moe están, en los términos de nuestro contrato, limitados al traslado de ciudadanos de las repúblicas de Latinoamérica a Estados Unidos, o el envío de ciudadanos de Estados Unidos a una o más de las repúblicas de Latinoamérica; y siendo ese el caso, *ya que usted es ciudadano mexicano* no podemos asignarle fondos” (AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, folio 190, carta de Henry Allen Moe para Manuel S. Vallarta, 28 de abril de 1942). Las cursivas son mías.

de la UNAM sobre mecánica y teoría electromagnética.¹¹ Tenía una licencia con goce de sueldo que le permitía ausentarse de su puesto en el MIT, al menos por el primer periodo escolar del año. Aunque desde marzo había incertidumbre sobre la realización de su viaje, eso no implicó una suspensión definitiva. Tanto Caldwell como las autoridades del MIT le expresaron apoyo en caso de conseguir el financiamiento necesario y la aprobación para continuar con la organización de la IAAS.¹²

Aunado a estas ambigüedades, no se sabía si la OCIAA renovarían el contrato con el Comité de Publicaciones por un año más.¹³ Era indiscutible el dinamismo y éxito del CIASP en términos de la cantidad de publicaciones recibidas, pero eso parecía no ser suficiente para asegurar la continuación del financiamiento por parte de la OCIAA. En junio, se planteó la alternativa de asociarlo al Joint Committee of Latin American Studies, creado tres meses atrás como un comité interinstitucional dedicado al fomento de los estudios latinoamericanos, con participación del National Research Council, el Social Science Research Council y el American Council of Learned Societies.¹⁴ Caldwell discutió esta propuesta con Sandoval Vallarta, quien en principio estuvo de acuerdo, aunque pidió que la política y los procedimientos internos permanecieran en manos del CIASP y su equipo, y que le permitieran a él, como director del Comité, tener participación y voto en las reuniones del Joint Committee of Latin American Studies.¹⁵ Así consiguió una invitación formal a formar parte de este Comité interinstitucional, y de hecho fue

¹¹ AHCMVS, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, caja 44, expediente 20, folio 45, Programa "Problemas Escogidos de Mecánica y Teoría Electromagnética", ciclo de conferencias impartido por Manuel Sandoval Vallarta, marzo de 1942.

¹² MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de George H. Harrison para Manuel Sandoval Vallarta, 22 de mayo de 1942.

¹³ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Robert Caldwell para J. C. Beebe-Centre, 15 de junio de 1942.

¹⁴ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 202, carta de Robert Caldwell para John M. Clark, 21 de marzo de 1942. Para una visión general sobre los estudios latinoamericanos en Estados Unidos, incluyendo la historia de la formación y los objetivos del Joint Committee of Latin American Studies, véase Delpar (2008).

¹⁵ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Robert Caldwell para Manuel S. Vallarta, 12 de junio de 1942; MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Manuel Sandoval Vallarta para Robert Caldwell, 25 de junio de 1942.

convocado a una reunión que se realizaría el 11 de septiembre en Nueva York, invitación que aceptó.¹⁶ Sin embargo, no logró que el MIT garantizara las condiciones que creía indispensables para continuar al frente del CIASP.

Prioridades del esfuerzo de guerra en el MIT

Hacia 1942, Estados Unidos entró en estado de emergencia una vez que el gobierno declaró la guerra a los países del Eje, tras el ataque a Pearl Harbor. Esto implicó cambios profundos en muchas instituciones estadounidenses. El MIT fue particularmente relevante en esta movilización de guerra, con el Radiation Laboratory, que involucró a una cantidad de personal y presupuesto semejante al asignado al Proyecto Manhattan (Guerlac, 1987; Cassidy, 2011b). Además de los proyectos científicos y tecnológicos emprendidos con propósitos bélicos, el MIT aceleró la formación de estudiantes, lo cual demandó cambios en los planes de estudio y en las responsabilidades docentes de su personal.¹⁷

En junio de 1942, K. T. Compton, como presidente del MIT, señaló al respecto: “The physicist who is training more physicists for the war effort is making a contribution which is just as essential as the man who is designing a new instrument”.¹⁸ A pesar de esta declaración, prácticamente todo el Departamento de Física del MIT estaba en alguna comisión del gobierno o haciendo investigación vinculada al esfuerzo de guerra, por lo que no había suficiente personal para cubrir la docencia en esta institución.¹⁹ Así lo manifestó John Clarke Slater, como jefe del Departamento de Física, cuando solicitó a Ma-

¹⁶ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Robert Redfield para Manuel S. Vallarta, 3 de agosto de 1942; MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Robert Caldwell para Manuel Sandoval Vallarta, 1º de septiembre de 1942.

¹⁷ MIT Archives, “History of the MIT Physics Department, 1930-1948, escrito por John Slater (Schweber, 1992; Leslie, 1993; Douglas, 2010).

¹⁸ “El físico que está formando más físicos para el esfuerzo de guerra está haciendo una contribución tan esencial como la del experto que diseña un nuevo instrumento” (MIT Archives, Compton Papers 1906-1961, caja 2, expediente 16, “Lectures and Addresses”, 1º de enero-31 de diciembre de 1942. Notas de Karl Compton para su ponencia “Research in Physics for the War Program”, en una reunión conjunta de la American Physical Society, la American Association of Physics Teachers y SPEE, en Penn State College. 25 de junio de 1942).

¹⁹ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, carta de John C. Slater para Manuel S. Vallarta, 29 de junio de 1942.

nuel Sandoval Vallarta que se reincorporara al MIT para el inicio del ciclo escolar en septiembre de 1942.

Desde que fue suspendido el financiamiento de la OCIAA para continuar con el viaje por Latinoamérica, Sandoval Vallarta empezó a recibir cartas de la oficina del presidente del MIT que le informaban de la situación que se vivía en esta institución debido a la guerra, convocándolo para que volviera lo antes posible, a lo cual se mostraba dispuesto, aunque mantenía abierta la posibilidad de hallar una solución en términos de conseguir el financiamiento que le permitiera continuar con su viaje. En un primer momento, le indicaron que sería para encargarse de algunos cursos durante el verano, aunque luego desistieron de esta petición, en vista de que sería sólo por un par de semanas y que no deseaban obstaculizar sus planes, dado que se trataba de cumplir un contrato con la OCIAA.²⁰ Lo que sí le pidieron explícita e insistentemente fue que asegurara su regreso a tiempo para el inicio del ciclo del segundo semestre del año: “In any case, I cannot urge upon you too strongly the desirability of being here by September 15. Your plans should be such that no last minute fire, flood, illness, or other cataclysm could possibly interfere”.²¹

Esta advertencia se debía a que, por múltiples razones, Sandoval Vallarta tenía un historial de demoras en su regreso de las vacaciones de verano que solía pasar en México. En 1932, después de colaborar con Arthur Compton en su expedición de rayos cósmicos, al igual que en 1938, explicó su demora por desastres ocasionados por la lluvia.²² Sandoval Vallarta viajaba en automóvil desde Estados Unidos y a partir de la frontera con México utilizaba el tramo de Nuevo Laredo-Ciudad de México, que era parte de la carretera panamericana. Las condiciones de la carretera eran de por sí malas y continuamente sufría serios daños por deslaves y otras contingencias (Freeman, 2012).

²⁰ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, carta de George R. Harrison para Manuel S. Vallarta, 5 de mayo de 1942.

²¹ “Como sea, no puedo insistirte lo suficiente sobre la conveniencia de estar aquí el 15 de septiembre. Tus planes deben ser tales que ningún incendio, inundación, enfermedad u otro cataclismo de última hora pueda interferir” (MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de George R. Harrison a Manuel S. Vallarta, 22 de mayo de 1942).

²² MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, telegrama de Manuel Sandoval Vallarta para John C. Slater, 13 de septiembre de 1932; MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, carta de Manuel S. Vallarta para John C. Slater, 15 de septiembre de 1938. De hecho, debido al retraso de 1938, se pospuso hasta 1939 su ascenso de profesor asociado (associate professor) a profesor titular (full-professor) del MIT.

En otras ocasiones, se demoró por cuestiones de enfermedad, como en 1933, tras acompañar a Thomas Johnson en su viaje por México para medir radiación cósmica.²³ Además, en 1940, debido al retraso con el que recibió la documentación necesaria para tramitar su visa, nuevamente se incorporó tarde al MIT.²⁴ El hecho es que fueron frecuentes las veces en que llegó con retraso respecto del inicio de cursos; y sus motivos, aunque justificados, no parecen haber convencido del todo a las autoridades del MIT. Sin embargo, que en 1942 se repitiera una situación similar tenía otras implicaciones.

Considerando la suspensión de su viaje por Latinoamérica, en septiembre de ese año Slater le solicitó que cubriera cursos de física teórica en reemplazo de otros profesores del Departamento de Física que estaban cumpliendo compromisos relacionados con el esfuerzo de guerra. La propuesta de Slater implicaba que hiciera a un lado sus cursos de relatividad y rayos cósmicos, temas vinculados a sus investigaciones: "It should be a course in partial differential equations and boundary values, and I do not doubt that you will do an excellent job teaching this. There does not seem to be anyone else on hand who could give this course and it seems to be more important than your usual course in cosmic rays and relativity under the present circumstances".²⁵

Se trataba de cursos de física teórica, dos introductorios y uno avanzado, que de hecho había impartido en años anteriores. Slater sostenía que Sandoval Vallarta era prácticamente el único disponible del grupo de física teórica del MIT, pues el resto participaba en alguna comisión del gobierno.²⁶

En principio Sandoval Vallarta aceptó esta propuesta de Slater, pero pidió que se consideraran sus actividades al frente del CIASP y que le dieran algunas garantías para continuar con esa labor, para lo cual solicitó la asignación de dos asistentes.²⁷ Sin embargo, no consiguió que en el MIT cedieran a sus

²³ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, telegrama de Manuel S. Vallarta para John C. Slater, 18 de septiembre de 1933.

²⁴ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, telegrama de Manuel S. Vallarta para John C. Slater, 21 de septiembre de 1940.

²⁵ "Sería un curso de ecuaciones diferenciales parciales y valores de frontera, y no dudo que vas a hacer un excelente trabajo enseñando esto. No parece haber nadie más a la mano que pueda dar este curso y en las condiciones actuales parece ser más importante que tu curso habitual de rayos cósmicos y relatividad" (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, caja 21, expediente 17, folio 26, carta de John C. Slater para Manuel Sandoval Vallarta, 1º de septiembre de 1942).

²⁶ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, carta de John C. Slater para Manuel S. Vallarta, 29 de junio de 1942.

²⁷ MIT Archives, MIT Office of the President AC4, caja 228, expediente 3, carta de Manuel Sandoval Vallarta para John C. Slater, 9 de septiembre de 1942.

condiciones, no desde México. Para Slater, que volviera para ocuparse de labores docentes representaba la principal forma en que podía contribuir a los esfuerzos de guerra; para Sandoval Vallarta, su principal contribución en ese sentido estaba en su labor al frente del CIASP.

A falta de acuerdo, Sandoval Vallarta no regresó en septiembre para el comienzo de los cursos y, en consecuencia, Karl Compton, presidente del MIT, le comunicó la decisión de cambiar el estatus que justificaba su ausencia a un permiso sin goce de sueldo.²⁸ Sandoval Vallarta no estaba dispuesto a volver al MIT sin que le reconocieran su estatus como científico y su contribución en la guerra, irónicamente no al frente de cursos de física teórica, sino a cargo de una institución que entonces se proyectaba tuviera un carácter interinstitucional y que pretendía vincular la ciencia entre Estados Unidos y Latinoamérica.

“Those Who Can, Do; Those Who Can’t, Teach”: ¿México o Estados Unidos?

Hasta 1942, Manuel Sandoval Vallarta había desplegado su trayectoria profesional en conexión con Estados Unidos y México. Sin embargo, esta circunstancia no pudo sostenerse más frente a una incomprensión profunda de las autoridades del MIT, con un desenlace que lo llevó a establecerse definitivamente en México.

Sobre este episodio en la trayectoria de Sandoval Vallarta, se ha sostenido, prácticamente de manera generalizada, en cualquier perfil de tipo biográfico, que en 1942 incrementó sus viajes a México, repartiendo desde entonces su tiempo entre México y Cambridge, Massachusetts, hasta que renunció al MIT en 1946, estableciéndose así definitivamente en México. Esta decisión se ha explicado en términos de su interés y convicción de impulsar el desarrollo de la ciencia en México.²⁹ También se ha llegado a señalar que se debió a su rechazo al uso bélico de la ciencia, exaltando así su vocación pacifista

²⁸ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folio 206, telegrama de Karl Compton para Manuel Sandoval Vallarta, 16 de septiembre de 1942.

²⁹ Para reseñas biográficas elaboradas por sus colaboradores mexicanos, véanse Gall (1977; 1987), Moshinsky (1987) y Mondragón (1987; 1999). Su colega del MIT, Julius Stratton, elaboró una reseña para la American Philosophical Society (Stratton, 1978). Para reseñas biográficas elaboradas por historiadores, véanse Ramos (1999), Azuela (2004) y García *et al.* (2009).

(Ramos, 1999). El mismo Sandoval Vallarta mantuvo cierta opacidad y ambigüedad sobre las circunstancias que lo llevaron de vuelta a México:

En 1943 comencé a venir a México. Anteriormente venía en vacaciones del MIT, pero no lo hacía por mucho tiempo. Ya en 1942 empecé a venir más tiempo; durante unos años, entre 1942 y 1946, distribuí mi tiempo entre Cambridge y México. No obstante, llegó el momento en que me di cuenta de que si seguía con ese programa no tendría yo muy larga vida, ya que era necesario viajar a menudo. Nuestra preocupación, entonces, fue ver de qué manera se podría levantar el nivel científico en México y entonces se nos ocurrió la idea de la antigua Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica [...].³⁰

Esta cita concentra los elementos principales que enmarcan, de manera imprecisa, el regreso de Sandoval Vallarta a México y que contrastan con la interpretación que presento en este libro, respaldada por una investigación histórica amplia y rigurosa. Sandoval Vallarta llegó a México en 1942 con una agenda específica relacionada con su labor al frente del CIASP y con la organización de la Inter-American Academy of Sciences, ambos proyectos financiados por la OCIAA. La situación de Sandoval Vallarta cambió gradualmente desde que arribó al país, en febrero de 1942, hasta finales de ese año, cuando aceptó la propuesta del gobierno mexicano de dirigir la CICIC, dejando claro que no volvería a Estados Unidos. ¿Cómo se configuró este cambio en la situación de Sandoval Vallarta?

El dilema que se le planteó fue puesto en términos de un límite a su transnacionalismo, en tanto que implicaba una elección definitiva en cuanto a situarse en México o en Estados Unidos, no entre ambos. En esta encrucijada se involucró un cuestionamiento a su identidad híbrida y sus lealtades supuestamente divididas. En ese sentido, el caso de Sandoval Vallarta permite considerar las circunstancias en que identidades híbridas y condiciones de transnacionalismo pueden traducirse en ventajas para la articulación de dinámicas de movilidad en la ciencia, mientras que en otras se vuelve incomprensible y cuestionada, y cómo es que se generan esas tensiones, como puede ser una situación de guerra que lo trastoca todo, provocando alineaciones y exacerbación de las identidades nacionales.

³⁰ AHCMVS, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, folios 4-14, "Reminiscencias" por Manuel Sandoval Vallarta, conferencia sustentada en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Física, 17 de noviembre de 1972.

Sandoval Vallarta ilustró su situación con la frase “Those who can, do; those who can’t, teach”.³¹ Según su interpretación, lo que Slater le ofrecía como opción para volver al MIT implicaba restringirse a su papel como profesor de cursos regulares de física y hacer a un lado su labor al frente del CIASP. “Those who can, do” expresaba para él la posibilidad de hacer ambas cosas, pues no es que se negara a dar los cursos que le pedía Slater, sino que solicitaba condiciones para continuar dirigiendo el CIASP. Además, consideraba que Slater lo trataba de una manera injusta, actitud que a su parecer venía de tiempo atrás, como lo expresó en una carta que envió a su colega J. Stratton:

I think you know only too well the distant background of my trouble with John. For years I have felt, rightly or wrongly, that he has had no desire to be fair with my effort, that no matter what I might do or try he would either ignore it or try to minimize its importance. [...] Against this background you can easily understand my feelings when I received early last September, a teaching schedule and a letter from John from which it was as obvious as daylight that I was cast in the role of the professor who is allowed to do nothing but teaching, at the expense of eliminating even my small contribution as chairman of the Committee on Inter-American Scientific Publication for sheer lack of time. A feeling of deep frustration overcame me and I acted.³²

Frente a estas tensiones, que se complicaban cada vez más, Sandoval Vallarta optó por continuar en México; y en noviembre comenzó a colaborar con el gobierno mexicano en la organización de una comisión para el fortalecimiento y coordinación de la investigación científica a nivel nacional.³³ A

³¹ “Los que pueden, hacen; los que no pueden, enseñan” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, carta de Manuel Sandoval Vallarta para Tenney Lombard Davis, 10 de diciembre de 1942).

³² “Creo que conoces muy bien los antecedentes de mi problema con John [Slater]. Durante años he sentido, con o sin razón, que no ha tenido la voluntad de ser justo con mi esfuerzo, que no importa lo que yo haga o intente, él ignoraba o trataba de minimizar su importancia [...]. En este contexto, se puede entender fácilmente lo que sentí cuando recibí a principios de septiembre pasado un programa de docencia y una carta de John en la que era tan claro como la luz del día que fui relegado al papel del profesor al que no se le permite hacer nada más que enseñar, a costa de eliminar incluso mi pequeña contribución como presidente del Committee on Inter-American Scientific Publication simplemente por falta de tiempo. Se apoderó de mí un sentimiento de profunda frustración y actué en consecuencia” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, folios 254-255, carta de Manuel Sandoval Vallarta para J. Stratton, 7 de diciembre de 1942).

³³ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, folios 254-255, carta de Manuel Sandoval Vallarta para J. Stratton, 7 de diciembre de 1942.

esto se agregaron motivos personales, cuando su padre sufrió un ataque al corazón.³⁴ Para entonces, había pedido a Silvio Margáin Gleason y Carlos Lazo Barreiro (respectivamente hermano y cuñado de su esposa María Luisa), quienes viajaron a Boston en noviembre, que empacaran sus cosas con la intención de que más adelante fueran trasladadas a México.³⁵ Estando ahí, tuvieron la ocasión de reunirse con Christina Buechner y otros conocidos y amigos de Sandoval Vallarta, entre los que se encontraban Robert Van de Graaff, William Buechner, Arturo Rosenblueth y Norbert Wiener. Silvio Margáin escribió a Sandoval Vallarta informándole del ambiente que había percibido en Boston respecto de su situación.³⁶ Le decía que Harlow Shapley había empezado a involucrarse en los asuntos del CIASP, aunque Christina decía que no quería aceptar hacerse cargo y, en caso de hacerlo, deseaba tener certidumbre sobre la situación definitiva de Sandoval Vallarta. Además, le comunicó la recomendación de Rosenblueth y Wiener, en el sentido de que debía volver a Boston para arreglar las cosas personalmente y así terminar con los rumores y la mala imagen que se estaba construyendo alrededor de él.

En cuanto al CIASP, se había asegurado el financiamiento por parte de la OCIAA por un año más. Además, el Joint Committee on Latin-American Studies había recomendado a Harlow Shapley para reemplazarlo, con lo cual Sandoval Vallarta no tendría más que ver en ese proyecto, excepto por su trabajo fundacional y la red de contactos en Latinoamérica que había generado.³⁷ Así, se eliminaba el factor más importante en su controversia con las autoridades del MIT. Estaba claro que si Sandoval Vallarta volvía al MIT sería bajo las condiciones planteadas por Slater. Geográficamente, el sentido del “Those who can’t, teach” se ubicaba en Estados Unidos. En contraste, “Those who can, do” adquirió un nuevo sentido para Sandoval Vallarta asociado con establecerse en México.

³⁴ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 2, carta de Manuel S. Vallarta a William Allis, 10 de diciembre de 1942.

³⁵ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, carta de Silvio Margáin a Manuel Sandoval Vallarta, 17 de noviembre de 1942.

³⁶ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, carta de Silvio Margáin a Manuel Sandoval Vallarta, 17 de noviembre de 1942.

³⁷ MIT, Institute Archives and Special Collections, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 203, carta de Robert G. Caldwell para William Vogt, 29 de octubre de 1942.

Su agencia había cambiado a lo largo de 1942, volviéndolo incapaz de gestionar, según su criterio, el curso del CIASP, de la Inter-American Academy of Sciences, de su viaje por Latinoamérica e incluso su plan de trabajo en el MIT. Estando en México, su ciudadanía mexicana apareció como un obstáculo mayor para llevar a cabo proyectos que había configurado en Estados Unidos. Desde México, Sandoval Vallarta fue incapaz de hacer entender su forma de razonar cuando el financiamiento para su viaje por Latinoamérica fue suspendido y se mantuvo defendiendo la posibilidad de realizarlo, aun a pesar de que en el MIT pedían su colaboración al esfuerzo de guerra de esta institución.

Ya sea por la confusión respecto de las indicaciones que recibía desde Estados Unidos, porque él mismo estaba indeciso o incluso por necesidad o comodidad, no se movió de México. Adicionalmente, no fue capaz de convencer de sus razones para no volver a Estados Unidos cuando se le planteó de manera urgente. En esas circunstancias, era fácil que su postura pareciera basada en la obstinación, e interpretada como una insubordinación para la institución en la que estaba contratado como profesor titular.

En noviembre de 1942, se llegó al límite de la situación y Sandoval Vallarta se vio presionado para decidir definitivamente entre México o Estados Unidos. Fue entonces que Slater le escribió una carta preguntándole si volvería al MIT para el siguiente periodo escolar, que iniciaría en enero de 1943. Esta vez, abundó en los hechos que, a juicio de Slater, reflejaban su falta de lealtad y compromiso hacia el MIT, lo que fue especialmente delicado cuando se negó a volver en un momento en que era indispensable:

Remember your history of practically annual late return from your vacations. Remember that all of Cambridge feels, whether rightly or not, that if you honestly wanted to get back on time in the fall, you would do it; that the reasons you have given for getting back late have been largely excuses, founded no doubt on fact, but mainly a result of your subconscious desire to find some argument for staying a little longer in Mexico. Remember that you were in Cambridge only nine weeks out of the last academic year; that you stayed in Mexico for the spring, while negotiations for a South American trip were going on in a way that was rather mysterious to all of us here. Remember that I had asked you to teach in summer school and you had not wanted to. Remember that I, and Dr. Compton, and Dean Caldwell, had repeatedly urged on you the necessity of coming back on time in the fall. Remember that there is a war on, that every other member of the department, almost without exception, worked

this summer, and that all of us are carrying several different jobs this year as a matter of course. With the background perhaps you will realize that your presence on time this fall was more important than it had ever been before.³⁸

Desde el punto de vista de Slater, Sandoval Vallarta tenía lealtades (nacionales) divididas y precisamente por las circunstancias de la guerra debía tomar una decisión definitiva. Slater le ofrecía así una opción para volver al MIT, pero en caso de inclinarse por ella debía tomar en consideración una serie de condiciones:

If you wish to come back, however, let me give you a word of warning. If I were you, I should come back promptly, as soon as possible, even though it is before the beginning of next term. I should come with the definite feeling that my place was in Cambridge. I should plan to stay here next summer, teaching in summer school, and to forget about extended vacations in Mexico, with the ridiculous feature of late returns in the fall. I should realize that if my job were here in Cambridge, my loyalty and interests should be here too. *You are too much divided in your loyalty and interests, I believe. You have been tied so completely to Mexico that you have always wanted to get back there, rather than staying here and giving your best efforts to the Institute. This has been natural, but it has made a division in your interests which has made you always uncertain as to what you wanted to do next. The situation has now come to a head, and I believe you must, for your own peace of mind as much as for anything else, take a decisive step: either decide that your real interest is here and not in Mexico, and plan in the future to take your duties here much more seriously; or decide that fundamentally your interests are in your own country, and leave the Institute and take a position there. [...] whatever you decide, I hope you decide it definitely, for I*

³⁸ “Acuérdate de tu historial de retrasos en volver de tus vacaciones prácticamente cada año. Recuerda que todos en Cambridge sienten, con razón o no, que si verdaderamente querías volver a tiempo en el otoño pasado, lo habrías hecho; que las razones que has dado para volver tarde han sido en gran parte excusas, fundadas sin duda en hechos, pero sobre todo a raíz de tu deseo inconsciente de encontrar algún argumento para quedarte un poco más en México. Recuerda que estuviste en Cambridge sólo nueve semanas del último año académico; que te quedaste en México en la primavera, mientras seguían las negociaciones de un viaje por América del Sur de una manera bastante misteriosa para todos nosotros aquí. Recuerda que te había pedido dar clases en verano y no aceptaste. Recuerda que yo, el Dr. Compton, y el decano Caldwell te habíamos insistido reiteradamente sobre la necesidad de volver a tiempo en otoño. Recuerda que hay una guerra en curso, que todos los demás miembros del departamento, casi sin excepción, trabajaron este verano, y que todos nosotros estamos llevando a cabo diferentes trabajos este año como una cuestión de rutina. Con estos antecedentes, tal vez reconocerás que tu presencia a tiempo en este otoño era más importante que nunca” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folios 224-226, carta John C. Slater para Manuel S. Vallarta, 20 de noviembre de 1942).

think it is only in that way that you can take your place in the world that your ability should bring you.³⁹

La severidad en las palabras de Slater refleja una profunda indignación por la conducta de Sandoval Vallarta. También refiere a la incompreensión entre lo que uno consideraba fundamental y para el otro parecía desdeñable. Mientras que para Sandoval Vallarta su papel en la construcción de relaciones interamericanas era su contribución al esfuerzo de guerra, para Slater no estaba claro y, más bien, la única forma en que el otro habría mostrado su compromiso en ese sentido era aceptando sin reservas lo que se le pedía en el MIT. Slater interpretó en el fondo del conflicto una contradicción en los intereses de Sandoval Vallarta, que o estaban en México o en Estados Unidos, pero ambas cosas no eran posibles, según su criterio. En otras palabras, no era sostenible la condición híbrida y transnacional de Sandoval Vallarta y, especialmente en tiempos de guerra, una definición resultaba indispensable. Esta urgencia expresada por Slater lo obligaba a tomar una decisión definitiva.

El físico mexicano respondió por carta a los múltiples señalamientos de Slater. En cuanto al cuestionamiento en términos de lealtades nacionales, sostuvo que era inoportuno y superficial introducir en ese momento tal dilema que tocaba asuntos “sagrados” y superiores a cualquier desacuerdo entre ellos: “I feel that to inject any such dilemma as you have in mind is most unfortunate at the present time, for, leaving its artificiality aside, you are here

³⁹ “Sin embargo, si quieres volver, déjame hacerte una advertencia. Si yo fuera tú, volvería de inmediato, tan pronto como sea posible, incluso antes del inicio del próximo ciclo. Vendría con el claro sentimiento de que mi lugar está en Cambridge. Me quedaría aquí el próximo verano, dando clases en la escuela de verano, y olvidaría las largas vacaciones en México, con la ridícula característica de volver tarde en otoño. Me debería dar cuenta de que, si mi trabajo está aquí en Cambridge, mi lealtad e intereses deberían estar aquí también. *Me parece que estás demasiado dividido en tus lealtades e intereses. Creo que has estado tan completamente vinculado a México que siempre has querido volver allí, en vez de quedarte aquí y dar tus mejores esfuerzos al Instituto [MIT]. Aunque es natural, esto ha producido una división en tus intereses que te ha hecho siempre indeciso en cuanto a lo que querrías hacer en el futuro. La situación ha llegado a un punto tal que creo que debes, tanto por tu propia paz mental como por cualquier otra cosa, dar un paso decisivo: o bien decides que tu interés verdadero está aquí y no en México, y en un plan futuro tomas tus deberes aquí mucho más en serio; o decides que tus intereses están fundamentalmente en tu propio país, y dejas el Instituto para tomar un puesto allí. [...] Lo que sea que decidas, espero que lo decidas definitivamente*, porque creo que sólo de esa manera es que puedes alcanzar el lugar en el mundo que tus capacidades deberían traerte” (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folios 224-226, carta John C. Slater para Manuel S. Vallarta, 20 de noviembre de 1942). Las cursivas son mías.

touching upon issues which are much greater and much more sacred than any mere matter of disagreement between you and me".⁴⁰

En relación con su contribución al esfuerzo de guerra, Sandoval Vallarta ponderó lo que podía hacer desde su país, en contraste con lo que se le ofrecía en Estados Unidos: "I would only ask you to remember that we are fighting this war together. No matter at what cost I want to do something for our cause, something commensurate with my own ability. Had I accept the role which you had set aside for me last September, I might have done a bit for MIT, very little for our joint war effort and nothing at all for my own country".⁴¹

En estas palabras había un cambio de sentido en la frase "Those who can, do; those who can't, teach". Si antes el significado era, en términos de Sandoval Vallarta, situado en Estados Unidos, en este momento introdujo a México entre sus preocupaciones en conexión con su contribución al esfuerzo de guerra.

Como puntualizó Slater, Sandoval Vallarta mantuvo sus intereses en México durante el tiempo en que ejerció como profesor en el MIT. No sólo permaneció en contacto con la comunidad científica mexicana, como se mostró en capítulos anteriores, sino que también sus vínculos familiares eran importantes, bien a través de su familia o la de su esposa (primo del diplomático e historiador Ricardo Lancaster-Jones y Vereá, primo del escritor y diplomático Alfonso Reyes, cuñado del diplomático y economista Hugo B. Margáin Gleason, conuño del arquitecto y político Carlos Lazo, por mencionar algunos). No sería complicado para él establecerse en México y mantener una agencia política de alto nivel; como muestra de ello basta con señalar los múltiples cargos institucionales que llegó a tener.

⁴⁰ "Siento que introducir un dilema como éste que tienes en mente es muy desafortunado en este momento porque, dejando de lado su superficialidad, estás tocando aquí asuntos que son mucho mayores y mucho más sagrados que cualquier simple cuestión de un desacuerdo entre tú y yo" (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folios 224-226, carta de John C. Slater para Manuel S. Vallarta, 20 de noviembre de 1942).

⁴¹ "Sólo te pediría que recuerdes que estamos peleando esta guerra juntos. Sin importar el costo, quiero hacer algo por nuestra causa, algo acorde con mi propia capacidad. Si yo hubiera aceptado el papel que me habías ofrecido en septiembre pasado, habría hecho un poco por el MIT, muy poco por nuestro esfuerzo conjunto de guerra y nada en absoluto por mi país" (AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 1, folio 256, carta de Manuel Sandoval Vallarta para John C. Slater, 8 de diciembre de 1942).



María Luisa Margáin Gleason y Manuel Sandoval Vallarta, 1933. Foto: AFIFUNAM.

Tampoco era la primera vez que se le presentaba una oportunidad para volver a México, pues ya en 1931 Narciso Bassols, recién nombrado secretario de Educación Pública del gobierno de Pascual Ortiz Rubio, lo había invitado a dirigir la sección de educación técnica e industrial de dicha Secretaría.⁴² Sandoval Vallarta rechazó esta oferta, en parte siguiendo el consejo de su primo y apoderado legal en México, el abogado Ignacio Vallarta Bustos: “Mi sincera opinión es que por ningún motivo debes dejar en definitiva un trabajo seguro y bien retribuido como el que tienes, por otro inseguro y quizá no tan bien pagado. Todos los que dependen del gobierno mexicano, desde los más altos funcionarios hasta los más ínfimos, están expuestos a los vaivenes de la política [...]”.⁴³

Esto ilustra que Sandoval Vallarta tenía presente en su horizonte profesional la posibilidad de volver a México. La situación política en México era bastante diferente en 1942, así como sus circunstancias personales. Esta época se ha caracterizado en la historiografía de México como de “desarrollo estabilizador”, ya que había mayor estabilidad política e institucional y la situación económica era favorable, en parte debido a la guerra, pues los acuerdos comer-

⁴² AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 25, expediente 1, carta de Guillermo Dávila a Manuel Sandoval Vallarta, 3 de noviembre de 1931.

⁴³ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 5, folio 35, carta de Ignacio Vallarta Bustos para Manuel Sandoval Vallarta, 23 de noviembre de 1931.

ciales dinamizaron la producción y el flujo de dinero (Jones, 2014). De modo que la opción de volver a México en estas circunstancias tenía otra lectura, como se lo expresó el arquitecto Carlos Lazo: “Ésta es tu oportunidad para que trabajes en México y la oportunidad de nuestro país para aprovecharte”.⁴⁴

Precisamente, una salida práctica al dilema de Sandoval Vallarta se dio a través de sus compromisos con la organización de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), que en alguna ocasión describió como una combinación del National Defense Research Committee y el Bureau of Standards estadounidenses.⁴⁵ Junto con Ricardo Monges López elaboraron la planeación y una propuesta de legislación.⁴⁶ Sabía que en diciembre de 1942 el entonces presidente de México, Manuel Ávila Camacho, firmaría el decreto de ley que crearía esta comisión y que sería designado como presidente de dicha institución:

The only point I intend to take with Slater is that the President has asked me to organize and supervise the work of the CICIC at least for the duration of the war, and that since this is a matter of public service intimately connected with Mexico's war effort, I must accept. Further, since Mexico is an ally of the United States, I don't see how MIT can refuse permission on the same basis as in other similar cases.⁴⁷

Es posible que haya sido polémico sugerir que el servicio público que prestaba en México debía ser valorado de la misma manera que el servicio que prestaban sus colegas del MIT al gobierno de Estados Unidos. Sin embargo, se basaba en la idea de que ambos países eran aliados en la guerra. En efecto,

⁴⁴ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 2, folio 287, nota de Carlos Lazo a Manuel Sandoval Vallarta, 3 de enero de 1943.

⁴⁵ AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 2, folio 268, carta de Manuel Sandoval Vallarta para Christina Buechner, 21 de diciembre de 1942.

⁴⁶ También colaboró con ellos el abogado Julio Klein, especialmente en lo respectivo a asuntos legales (AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 21, expediente 17, folios 27-45, Proyecto de Ley para la Creación de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, noviembre de 1942).

⁴⁷ “El único punto que pretendo discutir con Slater es que el presidente [de México] me ha pedido que organice y supervise el trabajo de la CICIC, al menos durante la duración de la guerra, y que, dado que se trata de una cuestión de servicio público íntimamente relacionada con el esfuerzo de guerra de México, debo aceptar. Además, dado que México es un aliado de Estados Unidos, no veo cómo el MIT puede negarme un permiso que se ha otorgado sobre la misma base en otros casos similares” (AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 2, folio 268, carta de Manuel Sandoval Vallarta para Christina Buechner, 21 de diciembre de 1942).

en 1941 los dos gobiernos habían firmado un acuerdo de seguridad binacional y, además, en 1942 México le declaró la guerra a las naciones del Eje.⁴⁸



Primera Junta de Gobierno de la UNAM, 1945. Sentados, de izquierda a derecha: Manuel Sandoval Vallarta (físico), Federico Mariscal Piña (arquitecto), José Torres Torrija (médico), Alfonso Reyes (escritor), Mariano Hernández Barrenechea (ingeniero); de pie, izquierda a derecha, Antonio Martínez Báez (abogado), Alejandro Quijano (abogado y lingüista), Ricardo Caturegli Fontes (químico), Gabino Fraga Magaña (abogado), Jesús Silva Herzog (economista), Fernando Ocaranza Carmona (médico), Manuel Gómez Morín (jurista, economista, político), Abraham González Ayala (médico). Foto: AHUNAM.⁴⁹

Por otro lado, que el gobierno de México creara la CICIC mediante un decreto de ley, sin pasar por la aprobación de las cámaras legislativas, se debía al estado de guerra en el que se encontraba el país, además de que en sus estatutos se señalaba explícitamente que esta comisión buscaba contribuir a resolver los problemas científicos y tecnológicos surgidos en el país por la guerra, especialmente en conexión con la industria (CICIC, 1944). Es difícil saber qué opinión generó en el MIT la alternativa que eligió Sandoval Vallarta, lo cierto es que se lo comunicó a Slater por telegrama y éste respondió por el mismo medio, felicitándolo por la designación y deseándole éxito.⁵⁰

⁴⁸ Para una revisión sobre las formas en que México y Estados Unidos actuaron como aliados durante la segunda guerra mundial, véanse Moreno (2003), Vázquez y Meyer (2006) y Rankin (2009).

⁴⁹ AHUNAM, colección Universidad, CU0148.

⁵⁰ AHCMSV, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2,

Esto tampoco implicó su renuncia definitiva al MIT, sino sólo la continuación de su licencia no remunerada. Los múltiples cargos que ocupó en México hasta el fin de la guerra en 1945 justificaron la continuación de su licencia por un tiempo indefinido. En ese periodo, además de estar al frente de la CICIC y encargarse de la sección de física, Sandoval Vallarta fue director del Instituto de Física de la UNAM (1943-1945), miembro fundador de la Sociedad de Ciencias Físicas y Matemáticas (1943), de El Colegio Nacional (1943) y de la Junta de Gobierno de la UNAM (1945), así como director general del Instituto Politécnico Nacional (1944-1947).⁵¹

Al término de la guerra, el MIT entró en una fase de reorganización y fue por eso que, en 1946, K.T. Compton envió una carta a Sandoval Vallarta, donde le informaba de una nueva política interna que, entre otras cosas, implicaba la formalización de su renuncia.⁵² Sandoval Vallarta no se opuso a su despido, simplemente confirmó los cargos institucionales que lo mantenían en México. En cambio, lo invitó a participar en un evento académico que estaba organizando con apoyo de la CICIC.⁵³ Le anunció también que en breve viajaría a Nueva York para participar en la reunión de la Comisión de Energía Atómica de la Organización de Naciones Unidas, como científico representante del gobierno mexicano. Esa comisión lo llevaría de vuelta a Estados Unidos, aunque en una situación notablemente diferente, no sólo porque su agencia dependía de su identidad como científico mexicano, sino también porque ilustra la transformación respecto del papel central de la ciencia en las relaciones internacionales, lo que algunos autores han denominado “internacionalismo científico de la posguerra” (Miller, 2006; Krige, 2006), y en lo cual Sandoval Vallarta también tendría un papel activo desde México. De esta manera, Sandoval Vallarta definió el lugar donde se situaría a partir de entonces y también la manera en que sería recordado.

legajo 2, folio 271, telegrama de Manuel Sandoval Vallarta a John C. Slater, 22 de diciembre de 1942; AHCMVS, sección Personal, subsección Correspondencia, serie Científica, caja 24, expediente 2, legajo 2, folio 269, telegrama de John C. Slater para Manuel Sandoval Vallarta, 23 de diciembre de 1942.

⁵¹ AHCMVS, sección Personal, subsección Distinciones, Homenajes y Biografías, folios 39-40, *Currículum vitae*.

⁵² MIT Archives, MIT Office of the President, AC4, caja 228, expediente 3, carta de Karl T. Compton para Manuel S. Vallarta, 13 de marzo de 1946.

⁵³ MIT Archives, MIT Office of the President, AC4, caja 228, expediente 3, carta de Manuel S. Vallarta para Karl T. Compton, 27 de marzo de 1946.

CONCLUSIONES

En este libro se ha puesto al centro de la discusión un tipo de actor histórico de la ciencia que se distingue por su movilidad, así como por su capacidad de transitar y conectar contextos científicos, culturales y nacionales diferentes. Específicamente, el análisis ha demostrado que la trayectoria científica de Manuel Sandoval Vallarta es inseparable de su condición de actor transnacional. De ahí que la interpretación desarrollada lo sitúa como eje para explorar dinámicas y estrategias de movilización y articulación científica. A partir de una investigación histórica extensa, realizada en diferentes archivos institucionales, nacionales e internacionales, y de una perspectiva que problematiza las reconstrucciones elaboradas por los actores y cuestiona historiografías de la ciencia nacionales, se han narrado las circunstancias y tensiones en que Sandoval Vallarta dio forma a su perfil como actor transnacional. Su caso representa un tipo de persona científica que ilustra una manera distintiva de situarse como actor en la ciencia.

Aquí se ha mostrado que la migración de Sandoval Vallarta de México a Estados Unidos involucró la formación de referentes que lo conectaban con su nueva ubicación, particularmente en relación con la comunidad científica estadounidense. A la vez, mantuvo vínculos personales, profesionales y culturales con su lugar de origen. Sandoval Vallarta conformó así una identidad híbrida desde estas maneras de identificarse y pertenecer a múltiples lugares, estableciendo conexiones simbólicas, culturales, disciplinares y políticas en México, Estados Unidos, y no sólo en esos dos contextos nacionales, sino también en una escala regional respecto de Latinoamérica. A lo largo de este trabajo se ha argumentado que este sentido de pertenencia múltiple, construido desde su práctica científica y su propia experiencia transnacional, favoreció su intervención como mediador en la articulación de relaciones científicas

interamericanas y también levantó sospechas en referencia a sus lealtades nacionales.

Sandoval Vallarta viajó a Estados Unidos por razones académicas en un momento en el que ese país se encontraba movilizado debido a la primera guerra mundial. La situación de la guerra fue, de hecho, uno de los motivos por los que eligió continuar su formación académica en el MIT y también fue en tal circunstancia de excepción que volvió a México, durante la segunda guerra mundial. Migró a Estados Unidos en un contexto de mayor control y de políticas migratorias más estrictas (de inspiración eugenésica) y también de condiciones políticas, económicas y sociales que potenciaron flujos migratorios importantes, como el caso de los mexicanos que, por el ambiente convulso de la revolución, cruzaron la frontera norte, o los europeos, entre ellos un buen número de intelectuales, que atravesaron el océano Atlántico en busca del sueño americano, huyendo de las tensiones y la guerra en Europa. Aunque Sandoval Vallarta vivió una experiencia migratoria privilegiada, en tanto que científico integrado en una comunidad académica, ésta significó una condición que marcó profundamente su situación personal y profesional en Estados Unidos, donde residió durante veinticinco años.

Sandoval Vallarta se formó como científico en un contexto de reforma institucional en el MIT y de reconfiguraciones disciplinares alrededor de la física. Si bien su intención inicial al llegar al MIT fue seguir una carrera de ingeniero, terminó optando por una cultura científica y teórica, lo cual ilustra cómo su perfil se fue delineando por elecciones personales cambiantes y contingencias históricas. Formó parte de una tradición científica alrededor de la física teórica, particularmente de la teoría cuántica, que representó una posición en el MIT orientada a consolidar un perfil institucional de investigación científica. Desde esa posición, contribuyó a dar forma a una comunidad disciplinar en el MIT, siendo parte de una generación de físicos estadounidenses que buscaban dar un mayor impulso a esta disciplina para consolidar la proyección científica internacional de Estados Unidos.

Los viajes académicos a Europa representaron una vía para conseguir este objetivo y una plataforma fundamental para construir vínculos y dinámicas de intercambio entre comunidades y culturas científicas a uno y otro lado del Atlántico. Sandoval Vallarta siguió esa vía, favoreciendo a la institución en la que se formó y donde consolidó su carrera profesional como físico. De esa manera, construyó una autoridad científica en Estados Unidos, lo

cual también retribuyó en su prestigio en México; como le llegaron a decir, sus logros eran también de la patria.

Aquí se han mostrado las múltiples maneras en que Sandoval Vallarta se comprometió e intentó fortalecer el Departamento de Física del MIT en los años veinte, aunque no consiguió hacer efectivos los cambios que tenía en mente. La gran reforma que consolidaría en general la investigación científica en el MIT ocurriría a inicios de los treinta, con un nuevo presidente, Karl Compton, y John Slater como jefe del Departamento de Física. En este trabajo se ha enfatizado que el olvido en el que han caído las contribuciones que hizo Sandoval Vallarta al MIT se deberían a los grandes cambios promovidos por Compton y Slater, considerados personajes cruciales en la historia de esta institución. La periodización construida en función de la trascendencia del MIT durante la segunda guerra mundial (y que aún domina en sus historias institucionales) ha opacado esfuerzos anteriores en esa misma dirección, como el de Sandoval Vallarta. También, las circunstancias en las que renunció a esa institución, asimismo vinculadas con la movilización bélica, a mi juicio contribuyeron a ese olvido institucional. No obstante, la trascendencia histórica del MIT también retribuyó en el prestigio y la relevancia histórica de Sandoval Vallarta en otros contextos, en México particularmente. De hecho, en su asociación con el MIT recae buena parte del significado de la frase “científico de relevancia internacional” que en México se ha usado para describirlo, como en la lápida de su tumba en la Rotonda de las Personas Ilustres.

Los límites respecto de lo que Sandoval Vallarta impulsó y pudo hacer en el MIT son indicativos de las restricciones de su agencia política en Estados Unidos, debido a las complejidades que implicaba su condición de migrante y su situación transnacional. Por ejemplo, cuando fue candidato a dirigir el Departamento de Física en 1929, pero no tuvo los apoyos necesarios para conseguir tal nombramiento (uno de los evaluadores comentó que le generaba desconfianza su nacionalidad). Un año después, Slater ocuparía ese cargo, con el apoyo institucional para conducir grandes planes de renovación del Departamento de Física, tal como había ambicionado Sandoval Vallarta. En estas condiciones, buscó y dio forma a espacios de intervención institucional, política y científica desde otras plataformas, enfatizando cada vez más su perfil profesional vinculado a su papel como actor transnacional.

En este trabajo se han examinado las maneras concretas como Sandoval Vallarta contribuyó a la creación de redes de colaboración y mecanismos de

intercambio entre distintas comunidades científicas. En relación con la investigación de rayos cósmicos, Sandoval Vallarta fortaleció sus vínculos en México, lo que le permitió mantener a distancia una agencia ahí, a pesar de (o precisamente por) que su carrera científica estuvo construida desde Estados Unidos. Vinculado al programa de investigación de Arthur Compton, Sandoval Vallarta contribuyó a la comprensión teórica de las interacciones de los rayos cósmicos con el campo magnético terrestre, siendo éste el tema de investigación en el que hizo sus contribuciones científicas más importantes y que le valieron el reconocimiento de la comunidad de físicos estadounidenses al elegirlo entre los científicos más destacados de ese país.

A la par, ésta fue una plataforma que le permitió intervenir más directamente en la organización de la ciencia en México. El entrelazamiento que opera en la formación paralela de su perfil transnacional y de la articulación de sus investigaciones es especialmente relevante, pues da cuenta de la pluralidad de fuerzas que definieron su trayectoria científica.

Sus intervenciones como mediador entre comunidades científicas de México, Estados Unidos y otros lugares de América Latina tuvieron cabida en circunstancias históricas particulares, como se ha puesto en evidencia a lo largo de este libro. Por ejemplo, el hecho de que Latinoamérica fuera importante en los itinerarios de las investigaciones en rayos cósmicos, contribuyó a que Sandoval Vallarta pudiera formar un grupo de investigación, incluyendo a algunos mexicanos y argentinos. Sin embargo, esta área de investigación perdió impulso hacia finales de los años treinta, cuando la física, en particular los estudios sobre partículas subatómicas, se vio transformada por los nuevos instrumentos que permitían producir los fenómenos capturados en el estudio de los rayos cósmicos mediante experimentos en campo. También, la situación de la guerra contribuyó a cambiar las prioridades en la investigación hacia los problemas inmediatos de la defensa y la ofensiva militar. En esas circunstancias, y debido a que no pudo participar en el esfuerzo de guerra estadounidense como investigador en física, Sandoval Vallarta encontró un espacio de intervención para el que fue fundamental su asociación con la ciencia en Latinoamérica.

En este libro se ha señalado que, aunque Sandoval Vallarta intentó colaborar en los proyectos de investigación vinculados al esfuerzo de guerra en el MIT, no fue convocado para tales fines y, en cambio, se dedicó a organizar y dirigir el Committee on Inter-American Scientific Publication (CIASP) como un

proyecto auspiciado por la Office of the Coordinator of Inter-American Affairs (OCIAA). Cabe recordar que esta oficina se creó en 1939, por acuerdo del Consejo Nacional de Defensa, como un eje más de la estrategia de guerra del gobierno estadounidense.

Con su liderazgo en el proyecto del CIASP, Sandoval Vallarta contribuyó al esfuerzo de guerra desde una plataforma destinada a reforzar alianzas hemisféricas como parte de la política exterior de Estados Unidos hacia Latinoamérica. Y eso no es casual, sino producto de una coyuntura histórica y del rumbo que tomó su propio perfil profesional. En todo caso, su intervención como parte de la diplomacia cultural de Estados Unidos, configurada durante la segunda guerra mundial en Latinoamérica, sugiere temas importantes para la historia diplomática y que remiten al papel de la ciencia como un elemento a considerar con atención en el estudio de las relaciones internacionales.

En ese sentido, el CIASP se formuló como una estrategia para fortalecer las relaciones entre Estados Unidos y América Latina. La creación de este comité se justificó al considerarse que el intercambio de publicaciones científicas era una manera tanto de fomentar las relaciones científicas interamericanas, como de llenar el vacío de conocimiento respecto de la ciencia en Latinoamérica, al mismo tiempo que permitiría promover la producción científica estadounidense. Para esta misión, se juzgó importante que lo dirigiera un miembro de la comunidad científica de ese país, que además conociera el contexto científico latinoamericano. De manera explícita, la identidad híbrida de Sandoval Vallarta y la vinculación científica que había tejido previamente representaron una ventaja y una oportunidad para articular una red de contactos en favor de esta misión. De este modo, puso en juego su pertenencia a diferentes contextos científicos, culturales y nacionales, entre los que intencionalmente se situó como un mediador capaz de crear conexiones entre ellos.

El CIASP operó en una lógica multidireccional y asimétrica; por un lado, fomentaba elementos específicos de una cultura científica: el inglés como lengua vehicular de la ciencia, el artículo científico como género fundamental para comunicar la ciencia y las revistas científicas como medio para construir el predominio de una nación sobre otras; por el otro, favorecería a los científicos latinoamericanos al ofrecerles facilidades para proyectar sus investigaciones científicas en Estados Unidos, lo que beneficiaría su carrera académica frente a un nuevo orden internacional de dominio científico y tecnológico. Aunque sólo a aquellos que de partida cumplieran los requerimientos necesarios

para garantizar la selección de artículos científicos de calidad. En ese sentido, el CIASP exhibe cómo la excelencia científica en la “periferia” se promueve y construye desde el “centro” o, en otras palabras, muestra el tipo de mecanismos que se siguen para que el conocimiento local sea globalmente aceptado. Valdría la pena preguntarse, en ese proceso de selección y validación, ¿qué conocimiento se ha dejado fuera?

En cuanto a la colaboración de Sandoval Vallarta en la guerra a través del CIASP, emergieron las tensiones y los límites a su transnacionalismo que condujeron a su regreso a México. Al respecto, aquí se aporta una lectura más compleja de lo que él mismo sugirió o lo que sus biógrafos han sostenido, demostrando que no fue su pacifismo o su interés por impulsar la ciencia en México lo que motivara en esencia su renuncia al MIT. Hemos visto que, en el momento crucial de la segunda guerra mundial, Sandoval Vallarta estuvo involucrado en el esfuerzo de guerra desde un cierto tipo de actividades, no tanto por elección propia, sino por motivos circunstanciales ciertamente empujados por la situación de emergencia y por las restricciones a la investigación clasificada como secreta que se realizaba en el MIT, y en Estados Unidos en general.

Otros científicos no estadounidenses que participaron en estas investigaciones han dado menos relevancia a las dificultades que vivieron, siendo extranjeros, en el contexto de la guerra, en parte porque sus relatos fueron escritos después de una vida de éxitos en Estados Unidos, como el caso del físico italiano Bruno Rossi (quien, dicho sea de paso, cubrió el espacio dejado por Sandoval Vallarta en las investigaciones sobre rayos cósmicos en el MIT). Esto hace pensar también en cómo la segunda guerra mundial impactó en la manera de narrar la historia de la ciencia, de los científicos y de las instituciones. El caso de Sandoval Vallarta muestra el tipo de afectación personal y profesional en estas circunstancias. Por ello no resulta exagerado decir que su decisión de volver a México también implicó una elección respecto de la manera en que sería recordado.

Sandoval Vallarta consideró que había mucha razón en la frase “Those who can, do; those who can’t, teach”, especialmente en situaciones de excepción, como durante la guerra. A pesar de que esta frase expresa una jerarquización de actividades que, de manera injusta, minusvalora la enseñanza y que no representa su dedicación previa a este aspecto fundamental de la profesión científica, en ese contexto particular, Sandoval Vallarta buscaba mostrar su inconformidad con el ofrecimiento que recibió por parte del MIT en

cuanto a contribuir al esfuerzo de guerra, encargándose sólo de cursos de física teórica. Interpretó esto como una marginación institucional que sólo le permitía enseñar, sin siquiera reconocerle su contribución al esfuerzo de guerra a través del CIASP. Este espacio de intervención que Sandoval Vallarta tuvo a su disposición fue menos relevante en el MIT en comparación con las múltiples maneras en que esta institución colaboró con el gobierno estadounidense durante la guerra.

Esta divergencia pone de manifiesto cuestionamientos a la identidad híbrida de Sandoval Vallarta y, por tanto, refleja los límites impuestos a su transnacionalismo. Además, sugiere una reflexión en cuanto a desde qué perspectiva histórica es relevante el papel de Sandoval Vallarta como actor transnacional y del CIASP como una estrategia de movilización científica para la articulación hemisférica. Tendría poca trascendencia si se valora en relación con la investigación científica llevada a cabo en el contexto de esta guerra. Sin embargo, representa una vertiente del esfuerzo de guerra que se vincula con una de las aristas más importantes derivadas de la misma, esto es, el papel predominante de la ciencia en las relaciones internacionales.

Al concluir la segunda guerra mundial, Sandoval Vallarta asumió otra responsabilidad desde México, desde donde intervino en el nuevo orden internacional como científico diplomático. Queda pendiente explorar en detalle esta parte de su trayectoria. Al respecto, sólo se ha indicado su participación en la creación de la primera Comisión de Energía Atómica de la ONU en 1946, en la que ya se dejaban ver las tensiones de la guerra fría respecto de las disputas entre la Unión Soviética y Estados Unidos, así como la negociación de intereses locales y globales. En estos espacios, el científico diplomático debía balancear los intereses de comunidades nacionales y disciplinares, así como entender, de manera muy particular, el internacionalismo científico.

Esto último se muestra en la reconfiguración del CIASP (que Sandoval Vallarta dejó de dirigir cuando retornó a México), que continuó teniendo vigencia “internacionalizando” su experiencia en Latinoamérica. Por un lado, se planteó proyectar su alcance internacional respecto del intercambio de publicaciones científicas y artículos científicos; por el otro, la información que habían recabado permitió dar forma a catálogos de referencia sobre la ciencia en Latinoamérica, con datos de instituciones, científicos y publicaciones. Ello contribuyó a que se convirtiera en una institución a la que consultaban otras organizaciones estadounidenses o internacionales, como la Unesco.

Sandoval Vallarta y otros científicos latinoamericanos (algunos de los cuales fueron parte de la red de contactos que él había articulado a través del CIASP) contribuyeron con la Unesco en la definición de pautas para la cooperación científica regional. Esto sugiere un circuito mediante el cual se intercambiaban y circulaban experiencias y visiones respecto del lugar de la ciencia en la región. Si en la organización del CIASP Latinoamérica era importante para asegurar alianzas hemisféricas, en este nuevo orden internacional, ¿cuál sería su aportación?

Ha sido una preocupación latente en este trabajo la de aportar algunas claves para entender el papel de la ciencia en los movimientos de integración latinoamericana y continental. Empero, aquí no se alcanza a apreciar en detalle qué es la ciencia en Latinoamérica en esa época, qué áreas son más relevantes, cómo se organiza e interactúa regionalmente, además de las especificidades por naciones. Esto no es una omisión, sino que forma parte de una aproximación que pone el énfasis en las conexiones a diferentes escalas (nacional, internacional, regional e institucional).

En todo caso, considero que es un tema abierto sobre el que aún falta profundizar. Con el análisis desarrollado en este libro, también se ha buscado traer a discusión el papel de Latinoamérica en el proceso (intencional y dirigido) por el que Estados Unidos afianzó su dominio científico y tecnológico. Al respecto, sería deseable explorar aún más el perfil y esencia de actores transnacionales, mediadores y anfibios culturales como Sandoval Vallarta. Si bien no se puede decir que Sandoval Vallarta expresara explícitamente una reivindicación de integración científica latinoamericana o hemisférica, sus acciones reflejan que, entre sus intereses, manejó una articulación de la ciencia a escala regional, con lo cual se comprometió más directamente en circunstancias históricas particulares y, a falta de otros medios de intervención, como actor en la ciencia.

Aquí se ha reconstruido un periodo específico de la trayectoria profesional de Manuel Sandoval Vallarta. El enfoque desarrollado en este trabajo aporta elementos para futuras investigaciones (rigurosas y detalladas) que no ignoren las aristas, incongruencias y complejidades de este importante científico mexicano, o que extrapolen estos matices metodológicos a otros estudios individuales o colectivos de la ciencia.

Entre otras cosas, aún queda pendiente entender el tipo de científico que Sandoval Vallarta fue al volver a México. Si en la historia de la ciencia en Mé-

xico él ha representado un caso ejemplar del científico internacional comprometido con la ciencia nacional, sería relevante analizar de qué maneras concretas intervino y trascendió como referente histórico en la conformación de una comunidad y de políticas científicas nacionales.

La reconstrucción, en perspectiva transnacional, de la figura histórica de Sandoval Vallarta propuesta en este libro ha cuestionado cómo se tejen las narrativas nacionales de la ciencia, no sólo en México, sino también en otras naciones, como en Estados Unidos. Así pues, se ha mostrado que, para mantener una voz crítica, la reflexión histórica requiere reconsiderar tanto las narrativas como las periodizaciones que se han elegido para contar historias institucionales, nacionales y biográficas. Por ejemplo, en este libro se ha mostrado que el análisis de la trayectoria de Sandoval Vallarta ofrece una perspectiva diferente de la historia de la física en el MIT y en Estados Unidos. En ese sentido, sigue siendo una asignatura pendiente en historias institucionales y nacionales de la ciencia en Estados Unidos entender en detalle el papel de los extranjeros, más allá de los casos de científicos exitosos y emblemáticos.

Aquí se ha propuesto una interpretación de la trayectoria científica de Manuel Sandoval Vallarta que valora su perfil como actor transnacional, tomando en cuenta la identidad híbrida que le permitió establecer conexiones entre diferentes contextos nacionales, disciplinares, institucionales, culturales y científicos. En su trayectoria significó un modo de situarse e intervenir a través de estos contextos, como un atributo construido intencionalmente, en tanto que emergió de la manera de presentarse a sí mismo; aunque también constituyó una marca social y cultural producto de la forma como fue interpretado por otros, en circunstancias históricas particulares y cambiantes que potenciaron o limitaron su intervención como parte del colectivo científico. Este análisis sería útil para pensar otros casos históricos semejantes, aportando elementos para considerar qué caracteriza a un actor transnacional o qué circunstancias potencian/limitan su emergencia.

El enfoque aquí planteado parte de una perspectiva transnacional, en la que tiene especial relevancia el estudio de actores móviles y capaces de articular conexiones y relaciones científicas que trascienden fronteras nacionales. El análisis del caso de Sandoval Vallarta hace pensar en las complejidades y coyunturas en las que se configura un actor histórico transnacional como una forma de situarse en la sociedad. El epígrafe de este libro enfatiza lo importante que fue para Sandoval Vallarta construir una agencia que le permitiera

tomar decisiones y ejecutarlas al nivel que creía merecer, según su estatus científico; en ese sentido, su intervención como actor transnacional, en particular a través de su papel en favor de la articulación de las relaciones científicas interamericanas, representó un instrumento al alcance de sus ambiciones profesionales en tiempos de emergencia.

EPÍLOGO

Cambios y continuidades: internacionalismo científico de la posguerra

En este epílogo planteo algunos aspectos de la redefinición del papel de Manuel Sandoval Vallarta y de Latinoamérica en la articulación del internacionalismo científico de la posguerra. En primer lugar, muestro un aspecto fundamental de la reconfiguración del perfil profesional de Sandoval Vallarta tras su regreso a México, y que refiere a su papel como científico-diplomático. Particularmente, exploro su incursión como científico representante del gobierno mexicano en la creación de la Comisión de Energía Atómica de la ONU en 1946. En segundo lugar, reviso las adecuaciones en el CIASP tras la segunda guerra mundial, especialmente su cambio de enfoque de lo interamericano a lo internacional. Esto sugiere que la experiencia en Latinoamérica respecto de los usos de la ciencia en la diplomacia contribuyó a configurar una idea de internacionalismo científico. En tercer lugar, señalo cómo desde organismos internacionales se promovieron estrategias de cooperación científica internacional. Al respecto, me centro en el caso de la oficina de la Unesco para la cooperación científica en Latinoamérica y reviso algunos de los mecanismos que siguieron con ese propósito, para lo cual fue fundamental la participación de científicos latinoamericanos, entre quienes estuvo Sandoval Vallarta. De la opinión de estos hombres de ciencia surgió una caracterización de los temas científicos en los que Latinoamérica podía ser relevante para el mundo y el tipo de cooperación que se podía articular en la región. En términos generales, todo lo anterior refleja las condiciones geopolíticas del mundo tras la segunda guerra mundial y la centralidad de la ciencia en los espacios de la diplomacia y las relaciones internacionales en este escenario.

La incursión del científico diplomático

En opinión de la Secretaría de Relaciones Exteriores, convendría que el delegado de México en la mencionada Comisión fuese un hombre de un alto nivel científico que, por su disciplina y actividades, estuviese en aptitud de captar todos los aspectos del problema y opinar con autoridad.¹

En enero de 1946, la primera Asamblea General de la ONU, celebrada en Londres, acordó crear la Comisión de Energía Atómica (CEA), para el análisis y presentación de propuestas al Consejo de Seguridad (CS), dirigidas a generar una regulación internacional en materia de energía atómica (ONU, 1946). Esta comisión seguiría una agenda de discusión centrada en analizar diversos aspectos relacionados con el intercambio internacional de información científica, el control de la energía atómica para asegurar su aprovechamiento (exclusivamente con fines pacíficos), la eliminación del armamento nuclear y cualquier otro tipo de armas de destrucción masiva y la salvaguarda efectiva de la paz mediante inspecciones que protegieran a las naciones contra violaciones y evasiones de los acuerdos internacionales sobre los usos de la energía atómica.

La CEA fue conformada por los Estados miembro del CS y Canadá (sólo en las ocasiones en que no estuviera en funciones en el CS). Además de los cinco miembros permanentes —Estados Unidos, Reino Unido, China, Francia y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)—, en 1946 los Estados miembro de la ONU eligieron a Australia, Brasil, Egipto, Holanda, México y Polonia como miembros no permanentes.²

En esta circunstancia, el gobierno de México, a través de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), tuvo que designar un delegado en la CEA. El perfil requerido, siguiendo la cita que abre esta sección, debía ser el de un *hombre cuyo conocimiento especializado le otorgaría la autoridad* para opinar y defender la postura del gobierno mexicano. La representación de México en

¹ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946. Comisión para el Control de la Energía Atómica. Comunicación del secretario de Relaciones Exteriores, Francisco Castillo Nájera, al secretario de Educación Pública, 2 de febrero de 1946.

² AHCMSV, sección Institucional, subsección ONU, serie Comisión de Energía Atómica, caja 35, expediente 2, Atomic Energy Commission, Official Records, Eight Meeting, 17 de diciembre de 1946.

la ONU contó con Manuel Sandoval Vallarta desde el comienzo de las actividades de la CEA³ y fue ratificado su nombramiento en abril de 1946.⁴

Diversos factores, no sólo su prestigio, determinaron la participación de Sandoval Vallarta como científico diplomático. En efecto, él poseía conocimiento especializado sobre el comportamiento del mundo subatómico, especialmente en aspectos teóricos, lo que, evidentemente, le permitía entender los detalles científicos y técnicos de la energía atómica. Sin embargo, su conocimiento no era específico sobre la gama de investigaciones, materiales e instrumentos que se incluirían en el ámbito de las discusiones de la energía atómica y de sus usos bélicos o pacíficos, es decir, armamento nuclear, radioisótopos, materiales radioactivos, aceleradores de partículas o reactores nucleares (Hecht, 2007). Cabe considerar que, aunado a sus credenciales científicas, Sandoval Vallarta gozaba del reconocimiento y consideración del gobierno mexicano desde su regreso a México en 1942. Además, Sandoval Vallarta tenía experiencia en el manejo de la ciencia en cuestiones de política exterior, a partir de su experiencia en el CIASP.

Para la SRE era fundamental que el delegado ante la CEA fuera científico. Ante la posibilidad de que no hubiera recursos para financiar el viaje de Sandoval Vallarta y de que lo sustituyera Luis Padilla Nervo, entonces representante de México ante la ONU y con una larga trayectoria en el servicio diplomático, la SRE opinó: “Esta solución, no obstante, no es del todo satisfactoria puesto que el Lic. Padilla Nervo carece, como es lógico, de los conocimientos técnicos y por lo tanto su participación en los trabajos de la Comisión no daría para México todos los frutos que son de desearse”.⁵ No obstante, la postura de México en la CEA se definió en términos de derecho interno e internacional y cuestiones de economía, no en relación con temas científicos o técnicos sobre la energía atómica.

Como muestra la correspondencia mantenida entre Sandoval Vallarta y el canciller en 1946, ambos estaban interesados en definir la postura que debía adoptar México ante la CEA. Para ello, la SRE analizó la propuesta que el gobierno

³ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946.-Comisión para el Control de la Energía Atómica, Telegrama de Rosenzweig Díaz al secretario de Relaciones Exteriores, 31 de enero de 1946.

⁴ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946.-Comisión para el Control de la Energía Atómica, Comunicación del subsecretario de Relaciones Exteriores, Manuel Tello, al representante de México ante el Comité de Seguridad de la ONU, Rafael de la Colina, 24 de abril de 1946.

⁵ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946. Comisión para el Control de la Energía Atómica, Memorandum para Acuerdo Presidencial, Subsecretaría de Relaciones Exteriores, 17 de mayo de 1946.

de Estados Unidos envió previo a las reuniones. Ésta tocaba los siguientes puntos: internacionalización de los yacimientos de uranio y la correspondiente concesión de la propiedad del uranio o el torio que se extrajera en cualquier parte del mundo en favor de la CEA; construcción y operación de reactores atómicos y plantas para separación de isótopos de uranio; autorización a la CEA para establecer contratos con gobiernos o con particulares para la construcción de plantas de energía atómica para aplicaciones industriales y para establecer laboratorios de investigación en distintos países del mundo, así como la autorización para que la CEA inspeccionara minas y cualquier instalación de aprovechamiento de energía atómica.⁶

Para el gobierno mexicano, el punto de mayor controversia de la propuesta estadounidense era la propiedad de recursos del territorio nacional. Al respecto, la postura mexicana debía basarse en el respeto a la legislación nacional y, por eso, la SRE propuso a través de Sandoval Vallarta, “que se conviniera en establecer la obligación de todos los países que poseen yacimientos de uranio de nacionalizarlos, tal como lo han hecho ya México y los Estados Unidos de América, y de vender los productos de dichos yacimientos a la [CEA], a fin de que ésta pueda tratarlos en las plantas especiales para la generación de isótopos de uranio”.⁷

Sandoval Vallarta debía dejar claro que el gobierno que representaba estaba de acuerdo en la instalación de plantas de separación de uranio o torio, pero, a cambio, el país debía recibir una parte de los productos refinados por haberse obtenido de recursos naturales nacionalizados. La nacionalización de los recursos naturales era una cuestión fundamental de la Constitución Política de México y uno de los logros más importantes de la Revolución mexicana. En cuanto a las inspecciones, el gobierno mexicano propondría que, además de los funcionarios competentes de la CEA, se incorporaran personas designadas por el país en cuestión.⁸

⁶ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946. Comisión para el Control de la Energía Atómica. Comunicación del secretario de Relaciones Exteriores, Francisco Castillo Nájera, a Manuel Sandoval Vallarta, 1º de junio de 1946.

⁷ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946. Comisión para el Control de la Energía Atómica. Comunicación del secretario de Relaciones Exteriores, Francisco Castillo Nájera, a Manuel Sandoval Vallarta, 1º de junio de 1946.

⁸ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946.-Comisión para el Control de la Energía Atómica. Comunicación del secretario de Relaciones Exteriores, Francisco Castillo Nájera, a Manuel Sandoval Vallarta, 1º de junio de 1946.

La reunión de la CEA se realizó entre junio y diciembre de 1946 en la sede de la ONU, en Nueva York. Sandoval Vallarta destacó como el único de los delegados que era científico, puesto que el resto se distinguía por sus trayectorias en el servicio diplomático de sus respectivos países. Por supuesto, cada representante contaba con asesores técnicos, entre los que estaban reconocidos científicos, como James Chadwick, en el caso del Reino Unido, y por Francia, Frédéric Joliot-Curie y Francis Perrin.⁹

Cuando tocó el turno a México de presidir por tres semanas la Comisión, Sandoval Vallarta dio un discurso inaugural centrado en la defensa del internacionalismo en la ciencia, en lo que, al parecer, fue su postura personal respecto de los retos para la ciencia en las discusiones sobre energía atómica:

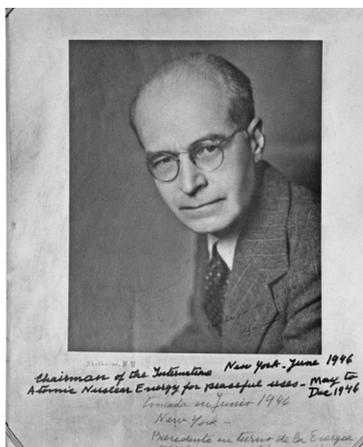
The future of pure scientific research is at stake, with unpredictable consequences for the future of mankind, for without a satisfactory form of control of atomic energy there is a great danger that research leading to the discovery of scientific truths will eventually stop altogether; that the exchange of scientific information will be so seriously curtailed as to disrupt the international brotherhood of science; that scientists will devote their efforts to the invention of more deadly means of warfare and will work in segregated groups, each bent on securing for his respective nation the greatest possible advantage in war.¹⁰

Además de presidir la CEA por unas semanas, dentro de ésta, Sandoval Vallarta formó parte de la Comisión de Asuntos Científicos y Técnicos, la cual elaboró un informe sobre la factibilidad del control de la energía atómica desde el punto de vista científico. Su conclusión fue que no existía “ninguna base en los datos científicos disponibles para suponer que el control efectivo [de la energía atómica] no es técnicamente posible”.¹¹

⁹ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946.-Comisión para el Control de la Energía Atómica, List of the Delegates to the United Nations Commission on Atomic Energy (copia), 2 de marzo de 1946.

¹⁰ “El futuro de la investigación científica pura está en riesgo, con impredecibles consecuencias para el futuro de la humanidad; sin un control efectivo de la energía atómica hay un gran peligro de que la investigación que conduce al descubrimiento de verdades científicas eventualmente se detenga; que el intercambio de información científica sea seriamente afectado, con la ruptura de la fraternidad internacional de la ciencia; que los científicos dediquen sus esfuerzos a la invención de objetos cada vez más letales para la defensa y trabajen en grupos segregados, cada cual asegurando mayores ventajas en la guerra para sus respectivos países.” AHCMSV, sección Institucional, subsección ONU, serie Comisión de Energía Atómica, caja 35, expediente 2, Atomic Energy Commission, Official Records, Eight Meeting, 17 de diciembre de 1946.

¹¹ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946. Comisión para el Control de la Energía Atómica. Manuel Sandoval Vallarta, Segundo informe que presenta el delegado de México ante la Comisión de la Energía Atómica de las Naciones Unidas, 11 de septiembre de 1946.



Fotografía oficial de Manuel Sandoval Vallarta como presidente de la reunión de la Atomic Energy Commission de la ONU, Nueva York, junio de 1946. Foto: AHUNAM.¹²

En general, la discusión en esta reunión de la CEA se centró en planes de control internacional de la energía atómica propuestos, por un lado, por la representación de Estados Unidos y la URSS, por otro (Fischer, 1997: 18-20). El gobierno de Estados Unidos propuso la creación de una organización internacional con la capacidad de determinar cuándo alguna actividad relacionada con la energía atómica pusiera en riesgo la seguridad mundial, y que concentraría la información sobre las fuentes de combustible atómico y decidiría cuando un caso ameritara sanciones internacionales, sin que interviniera el derecho a veto del CS.¹³

En cambio, la URSS proponía que primero se realizara una convención internacional donde cada nación informara cuál era su armamento nuclear y se comprometieran a destruirlo; sólo entonces, se procedería a conformar un organismo de regulación internacional. Además, la delegación soviética defendió enfáticamente que la CEA debía mantener el derecho al veto, de la misma manera que el CS.

Sandoval Vallarta, como representante de México, manifestó su acuerdo en general con la postura de Estados Unidos, aunque mantuvo una reserva respecto de la posesión de los yacimientos de materiales radioactivos:

¹² AHUNAM, colección Universidad, CU17824.

¹³ El derecho al veto en el Consejo de Seguridad implicaba que las resoluciones debían contar con la aprobación de todos los miembros permanentes, es decir, Estados Unidos, Reino Unido, China, Francia y la Unión Soviética.

He recibido instrucciones explícitas de mi gobierno para aprobar la eliminación del veto en lo que se refiere a todas las cuestiones que caigan bajo la jurisdicción de la Comisión de la Energía Atómica, tal como ha sido propuesto por el delegado de los Estados Unidos. Además, deseo mencionar que, en general, las proposiciones hechas por [el representante estadounidense] son aceptables para México, aunque la cuestión del dominio sobre los yacimientos de minerales de uranio necesitará todavía un estudio cuidadoso y separado.¹⁴

No fue en esta reunión, ni en las doscientas que siguieron, que se lograron acuerdos internacionales en materia de regulación de la energía atómica, con el resultado de que la CEA fue suspendida en 1949 (Fischer, 1997: 20). De hecho, fue hasta 1957 cuando se llegó a un acuerdo de regulación internacional de energía atómica (Hecht, 2006). Sin embargo, la CEA fue importante como un foro donde empezaron a plantearse cuestiones que marcarían la agenda internacional en la posguerra. Por un lado, se pusieron de manifiesto las fuerzas políticas que prevalecerían durante la Guerra Fría. Por el otro, comenzó a plantearse la distinción de los usos pacíficos de la energía atómica, un elemento fundamental en la definición de la política científica de Átomos para la Paz y que originó una serie de iniciativas enfocadas en promover la cooperación científica, dirigidas y auspiciadas por los países desarrollados a través de las agencias internacionales (Krige, 2010).

Sandoval Vallarta fue convocado como representante del gobierno mexicano en esta reunión, no sólo en consideración a su especialidad científica y conocimiento especializado, sino también a su implicación con el poder político en México. Por otra parte, este tipo de ejercicio diplomático constituyó una forma de dar continuidad a su vinculación en cuestiones de diplomacia a través de la ciencia, en referencia a su experiencia en el establecimiento de relaciones científicas interamericanas. Su participación en la CEA fue el inicio de continuos requerimientos del gobierno mexicano como asesor y representante internacional en materia de energía atómica. A nivel nacional, fue asesor de las iniciativas que buscaban incorporar a México a la “era nuclear” (Azuela y Talancón, 1999; Minor, 2011). Estas intervenciones consolidaron un perfil de Sandoval Vallarta como experto en energía nuclear.

¹⁴ AHGESRE, III-1285-1 (9ª parte), 1946. Comisión para el Control de la Energía Atómica. Manuel Sandoval Vallarta, Informe que presenta el delegado de México ante la Comisión de la Energía Atómica de las Naciones Unidas, 10 de julio de 1946.

En 1945, Sandoval Vallarta afirmaba que los científicos tenían que asumir un compromiso histórico e intervenir en la delimitación de la energía nuclear para el bien de la sociedad, incluso participando activamente en ámbitos de la política para hacer prevalecer lo que en su opinión eran valores universales de la ciencia (Azuela, 2004). En términos generales, su participación en la CEA es consecuente con este planteamiento suyo. Además, muestra la mezcla de intereses que confluyen en el científico diplomático, entre las visiones personales acerca de la ciencia y su función en la sociedad, el conocimiento experto y las intenciones políticas nacionales e internacionales.

De la solidaridad hemisférica al internacionalismo científico

Christina Buechner, como secretaria ejecutiva del CIASP, estuvo en México por cuatro meses y medio a finales de 1943 e inicios de 1944. Tenía la misión de recabar información sobre científicos mexicanos, publicaciones e instituciones científicas. Para ello contó con la asignación de una beca por parte de la DCR del Departamento de Estado. También, Sandoval Vallarta, en su calidad de presidente de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, le dio todas las facilidades para llevar a cabo esta labor. Con esta información elaboraría un catálogo amplio con datos relevantes de reconocidos científicos latinoamericanos, siguiendo como modelo el *American Men of Science*. Este proyecto se planteó como sucedáneo de la información que habían recabado, producto de los primeros contactos y la recepción de artículos en el CIASP.¹⁵

Buechner también visitó otros países de Latinoamérica para estrechar los lazos de colaboración y recabar información sobre científicos, instituciones y publicaciones científicas en la región.¹⁶ Este último aspecto era esencial para distribuir boletines elaborados por asociaciones científicas estadounidenses, con resúmenes de artículos de referencia de la disciplina correspondiente.

¹⁵ MIT Archives, MIT School of Humanities and Social Science, Office of the Dean Records, AC20, caja 4, expediente 204, "Yearly Report of the Committee on Inter-American Scientific Publication", elaborado por Harlow Shapley, 25 de marzo de 1944.

¹⁶ NAS Archives, National Research Council Central Files, International Relations, Committee on Inter-American Scientific Publication 1947, "Report on the Activities of the Committee on Inter-American Scientific Publication", 9 de julio de 1947.

A la par, continuaron recibiendo artículos de científicos latinoamericanos e incorporaron invitaciones a científicos estadounidenses para que publicaran en revistas latinoamericanas sugeridas por el CIASP.

Harlow Shapley continuó como director del CIASP y gestionó la obtención de recursos en el National Research Council y la American Association for the Advancement of Science, además del Departamento de Estado.¹⁷ La recopilación de información sistemática del contexto científico latinoamericano y, en general, la experiencia acumulada en cuestión del establecimiento de relaciones científicas con Latinoamérica fue fundamental para que el CIASP continuara al terminar la guerra. Shapley y Buechner dedicaron buena parte de sus esfuerzos en hacer de éste un organismo de referencia sobre la ciencia latinoamericana, ofreciendo asesoría al respecto a organizaciones y asociaciones científicas estadounidenses, regionales y, especialmente, a los organismos internacionales que se crearon en la posguerra.



Christina Buechner y, en el extremo izquierdo, Lennard Mattson (subdirector de la Latin American Scientific Cooperation Office, 1950). Foto: Archivo Unesco.¹⁸

En ese sentido, destaca la invitación que recibieron de la Unesco en 1949 para colaborar en la planeación y organización de la Latin American Scien-

¹⁷ NAS Archives, National Research Council Central Files, International Relations, Committee on Inter-American Scientific Publication 1948, carta de Christina Buechner para Lawrence S. Morris del Interdepartmental Committee on Scientific and Cultural Cooperation del Departamento de Estado, 17 de mayo de 1948.

¹⁸ AU, P/5 A 146, "Physique, Astronomie et Clubs scientifiques".

tific Cooperation Office (LASCO), para lo cual Buechner se trasladó a las oficinas centrales de este organismo internacional en París.¹⁹ Como parte de esta colaboración, en 1950 Buechner también organizó para la LASCO una exposición científica itinerante que pasó por diferentes países de Latinoamérica.²⁰

En su viaje a París, además, Buechner comenzó a establecer contactos en Europa con el objetivo de trazar un cambio de enfoque hacia la internacionalización del CIASP. Aunque esta otra etapa, ya como International Committee on Scientific Publication, tendría que analizarse en relación con una situación geopolítica distinta a la que justificó su origen, debe considerarse que el programa en Latinoamérica fue la base para esta expansión. Este cambio de enfoque en el CIASP de lo interamericano a lo internacional apoya el argumento planteado por Clark Miller en el sentido de que la experiencia en Latinoamérica impactó en general en el internacionalismo científico impulsado por el gobierno estadounidense en la posguerra, lo cual refiere al papel de Latinoamérica en el posicionamiento de la ciencia como herramienta central de la diplomacia (Spellacy, 2006; Miller, 2006; Hart, 2013).

Cooperación científica en Latinoamérica

En 1952, la Latin American Scientific Cooperation Office (LASCO) de la Unesco organizó una reunión para la evaluación de proyectos de creación de laboratorios en la región, denominada Comité de Consejeros sobre Laboratorios Regionales Científicos de América Latina, a la cual fueron convocados “hombres de ciencia en América Latina”, quienes se encargarían de analizar las propuestas presentadas por diferentes países, instituciones y científicos. Para delimitar la discusión que conduciría a seleccionar las propuestas más viables, se propuso como punto de partida considerar las siguientes cuestiones: la existencia de problemas científicos cuya solución dependiera de las caracte-

¹⁹ NAS Archives, National Research Council Central Files, International Relations, Committee on Inter-American Scientific Publication 1949, “Memorandum to Members of the Committee on the Inter-American Scientific Publication”, enviado por Christina Buechner, 20 de mayo de 1949.

²⁰ NAS Archives, National Research Council Central Files, International Relations, Committee on Inter-American Scientific Publication-1949, carta de Christina Buechner al secretario ejecutivo de la National Academy of Sciences y del National Research Council, Raymund L. Zwemer 17 de mayo de 1949.

terísticas naturales de Latinoamérica y que fueran de interés universal y regional, así como la posibilidad de efectuar estos estudios aprovechando la infraestructura de laboratorios, instrumentos y materiales ya disponibles. Una revisión de lo acontecido en esta reunión, especialmente respecto de los criterios que se siguieron para aceptar o rechazar propuestas de investigación ofrece algunas claves para entender cómo se articuló la cooperación científica en Latinoamérica en la posguerra.

La creación de oficinas regionales de cooperación científica de la Unesco atendía el “principio de la periferia” impulsado por Joseph Needham, encargado de la División de Ciencias Naturales entre 1946 y 1948. Según él, las naciones con más avance científico tenían el deber de compartir sus conocimientos y recursos con los países menos desarrollados, es decir, los países de la periferia (Elzinga, 1996). Para Needham, la aplicación de esta idea no tenía que ver con la filantropía, se trataba de que la cooperación internacional integrara especialmente a las naciones que, debido a sus contingencias geográficas e históricas, habían permanecido al margen del desarrollo científico. Estaba convencido de que el potencial científico de las naciones periféricas contribuiría considerablemente a la ciencia internacional. Para concretar estas ideas, como jefe de la División de Ciencias Naturales promovió la creación de laboratorios internacionales y oficinas regionales para la cooperación científica.

En el caso de Latinoamérica, las gestiones para el establecimiento de la oficina regional de la Unesco se dificultaron, pues originalmente se asoció al Instituto Internacional de la Amazonia Hylea, creado en 1947 e instalado primero en Río de Janeiro y luego en Manaus, Brasil (Bertol y Petitjean, 2004). Para disociar ambos proyectos, como un acuerdo de la Segunda Asamblea General de la Unesco, celebrada en México en diciembre de 1947, se resolvió efectuar la reunión del “Panel de Expertos para el Desarrollo de la Ciencia en Latinoamérica”, a la cual asistieron principalmente científicos brasileños (Miguel Osório de Almeida, Enrique Rocha y Silva y Joaquim Costa Ribeiro) y Bernardo Houssay de Argentina, además de observadores de Bolivia, Colombia y Cuba y representantes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de Estados Americanos (OEA), la Fundación Rockefeller y la Smithsonian Institution (Petitjean, 2006). Esta reunión se realizó en 1948 en Montevideo, Uruguay, país que recién se incorporaba como miembro de la Unesco. Finalmente, se acordó que la oficina para la cooperación científica en Latinoamérica sería instalada precisamente en Montevideo a

partir de enero de 1949 y que Ángel Establier, farmacéutico republicano español, se encargaría de su dirección.²¹

Desde su creación, la oficina de Establier organizó y financió simposios, congresos y reuniones de comités científicos en Latinoamérica. Además, comenzó a publicar volúmenes en los que se reunieron datos sobre las instituciones de investigación científica que existían hasta el momento en la región y resúmenes curriculares de científicos de cada país (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México, Uruguay y Venezuela), así como catálogos anuales sobre artículos publicados por científicos latinoamericanos (lo que se hacía en la Unesco para otros países y regiones).²² Para ello, Establier contactó a los encargados de los institutos nacionales de ciencia, entre ellos al de México, con Sandoval Vallarta como presidente del Instituto Nacional de la Investigación Científica, organización nacional creada en 1950 que reemplazó a la CICIC.²³ Con esa información se intentaba conocer qué actividades y orientaciones tenían estas instituciones en diferentes contextos nacionales.

La reunión del Comité de Laboratorios Regionales ocurrió después del Simposio de Nuevas Técnicas para la Investigación en Física, realizado en Río de Janeiro en julio de 1952, organizado por acuerdo de cooperación entre el Conselho Nacional de Pesquisa, la Academia Brasileña de Ciencias y la LASCO.²⁴ En representación de México asistieron a este simposio Sandoval Vallarta, Marcos Moshinsky, Alejandro Medina y Fernando Alba Andrade, presentando trabajos de rayos cósmicos, física nuclear teórica y detalles sobre la instalación y calibración del acelerador Van de Graaff que recién había llegado a México (Sandoval, 1952).

²¹ AU, 5 A 06 (899) "48" 187, Meeting of Scientific Experts of Latin America, Montevideo, septiembre de 1948. Documents and Reports. Latin American Conference of Scientific Experts, 15 de julio de 1948. Ángel Establier, farmacéutico español, fue el primer director del Colegio de España en la Cité Universitaire de París.

²² AU, X07.55 SC/RCASLA (8) A 8: Unesco Regional Centre for the Advancement of Science in Latin America, Correspondence.

²³ AHCMVS, sección Institucional, subsección ONU, serie Unesco, caja 27, expediente 12, carta de Ángel Establier a Manuel Sandoval Vallarta, 15 de noviembre de 1952.

²⁴ AU, 53 A 064 (81) "52" LASCO Symposium "Modern Research Techniques in Physics", Río de Janeiro, 1952, org. by LASCO. Convenio de Colaboración entre Unesco y el Consejo Nacional de Pesquisas de Brasil. En esta reunión visitaron otro acelerador Van de Graaff de la Universidad de São Paulo.



Evento social durante el Simposio de Nuevas Técnicas para la Investigación en Física, 1952. Al centro, Manuel Sandoval Vallarta, y junto a él (derecha), el almirante Álvaro Alberto, presidente del Conselho Nacional de Pesquisa de Brasil. Foto: Arquivo CNPQ, MAST.²⁵

Establier, quien también asistió a este Simposio, originalmente planeó que la reunión del Comité de Laboratorios Regionales se realizara en Brasil mismo, aprovechando la asistencia a esta reunión.²⁶ Finalmente, la reunión se llevó a cabo en Montevideo, Uruguay, al mes siguiente. A ésta asistieron Alberto González Domínguez (1904-1982; matemático) y Venancio Deulofeu (químico) de Argentina; Ismael Escobar (físico) de Bolivia; César Lattes (1924-2005; físico) y Osório de Almeida (médico y fisiólogo) de Brasil; Juan Ibáñez Gómez (químico-farmacéutico) de Chile; Clemente Estable (1894-1976; biólogo y pedagogo) y Rodolfo Tálice (1899-1999; médico) de Uruguay; Francisco de Venanzi (1917-1987; médico) de Venezuela, y por México, Manuel Sandoval Vallarta.²⁷ Cada uno en su campo y en su país había desarrollado una carrera notable y prestigiosa, algunos de ellos formados en el extranjero y, por tanto, con conexiones ya sea en Europa o en Estados Unidos. En muchos casos, su relevancia en el respectivo contexto nacional les permitió

²⁵ Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Arquivo do Conselho Nacional de Pesquisa, CNPq.F.0019_001^a.

²⁶ AU, 53 A 064 (81) "52" LASCO Symposium "Modern Research Techniques in Physics" Rio de Janeiro 1952 – org. by LASCO. Renseignements donnés par M. Establier sur les reunion d'etudes en préparation au Centre de Montevideo, 19 de junio de 1952.

²⁷ AU, 5 A 036/064 "52" LASCO Regional Laboratories Meeting of Experts: Montevideo, 1952, org. by LASCO. Advisory Meeting on "Regional" Scientific Laboratories in Latin America, list of participants.

impulsar la creación de instituciones científicas y trazar el rumbo de la investigación nacional.

Establier inició la reunión enfatizando la labor de la Unesco en el estímulo a la creación de laboratorios científicos de carácter internacional: “En los últimos años, el desarrollo científico ha sido de tal naturaleza que cada vez más se siente la necesidad de aunar esfuerzos para efectuar y facilitar investigaciones que no podrían ser realizadas con los recursos, laboratorios y personal de un solo país”.²⁸

En ese sentido, esta reunión se dedicaría al análisis de las propuestas que la LASCO había recibido para la creación de “laboratorios internacionales de carácter regional”. Para los asistentes era claro que existían condiciones para estudiar y resolver problemas científicos de interés “universal y regional” y que se contaba con condiciones materiales para efectuar esas investigaciones en diversos países de la región. Acordaron que se apoyarían particularmente los casos en los que las investigaciones se pudieran realizar con “más eficacia que en el plano nacional” y que pudieran prestar servicios a los estudiosos de la región. Precisamente, para Establier existían dos tipos de categorías en las propuestas recibidas de laboratorios regionales: los destinados principalmente a la investigación y aquéllos para prestar servicios a los investigadores latinoamericanos.

Descartaron la mayoría de las propuestas presentadas por diversas razones. Se rechazó un conjunto de proyectos por considerarse dentro del campo de acción de otras agencias técnicas de la ONU, como el caso de los laboratorios de nutrición y bromatología (impulsados por México), edafología (por Brasil), fitoparasitología y la carta de erosión de Latinoamérica. De las propuestas presentadas que tenían relación con otros programas internacionales ya existentes, algunos de ellos apoyados directamente por la Unesco, se decidió que la LASCO se encargaría de manifestar el interés de la región en participar en ellos; sobre la posibilidad de un observatorio astronómico del hemisferio Sur (formulada por Ecuador), se dijo que la Unión Astronómica Internacional ya impulsaba medidas para coordinar una red de observatorios en la que se consideraba a la región; en relación con el laboratorio de cálculo mecánico,

²⁸ AU, 5 A 036/064 “52” LASCO Regional Laboratories Meeting of Experts, Montevideo, 1952, org. by LASCO. Comité de Consejeros sobre Laboratorios “Regionales” Científicos de América Latina, informe final.

se estimó que no era necesario, pues se estaba creando el Centro Internacional de Cálculo en Roma, como un instituto internacional apoyado por la Unesco; y en los casos de los laboratorios de meteorología y de estudios del cerebro (presentados por Uruguay), también había programas de investigación en marcha igualmente con el apoyo de la Unesco. Algunas iniciativas se rechazaron, pues se consideró que sobre esos temas había proyectos nacionales autosuficientes que realizaban investigación de manera adecuada (laboratorio de cáncer, propuesto por Cuba, y el laboratorio de arqueología y antropología); por tanto, la colaboración regional no parecía indispensable. Otras ideas se desestimaron debido a que demandarían demasiados recursos e infraestructura (laboratorio de aprovechamiento de materias primas y recursos naturales de Latinoamérica y el laboratorio de fitoquímica, apoyados por México). Finalmente, un laboratorio de física nuclear se rechazó al considerar que apoyar su creación era problemático por cuestiones políticas.

De las propuestas que se apoyaron en general, se consideró su utilidad y el aprovechamiento de la infraestructura disponible. Específicamente, los laboratorios de análisis elemental orgánico (planteado por Deulofeu), de análisis roentgenográfico (también de Deulofeu) y de rayos cósmicos (en el que se incluirían investigaciones de biología de la altura, propuesto por Ismael Escobar) podrían crearse fácilmente con la ampliación de alguno de los laboratorios nacionales que ya existían. En cuanto al Centro de Conservación de Colecciones de Cepas Tipo y el Laboratorio de Cinematografía Científica (con el apoyo de Uruguay), serían fácilmente organizados, pues requerirían pocos recursos y serían útiles para la vinculación con centros, en el primer caso, donde ya existieran colecciones de cepas, de modo que el laboratorio regional se dedicaría a la planeación de mecanismos para la enseñanza de técnicas de conservación, mientras que en el segundo caso, el laboratorio tendría principalmente funciones de apoyo en cuestiones de mantenimiento, producción y distribución de películas científicas, así como de entrenamiento para su preparación y producción.

Por último, la propuesta de creación de un Laboratorio de Biología Marina (propuesta de Chile) se apoyó por unanimidad, considerando que la LASCO había organizado un congreso sobre ese tema en el país andino, que había grupos de investigación en la región y que era un tema de interés internacional.

En la discusión sobre el diseño del Laboratorio de Rayos Cósmicos, Sandoval Vallarta propuso, además, el establecimiento de un Instituto Interamericano

para el Estudio de la Radiación Cósmica, con el fin de coordinar las investigaciones en la región e impulsar la instauración de una red de laboratorios a alturas elevadas. César Lattes apoyó la propuesta de Sandoval Vallarta y sugirió que se buscaran mecanismos para estandarizar los instrumentos y materiales de investigación, lo cual facilitaría el intercambio entre los diferentes grupos de investigación. Ismael Escobar, por su parte, mencionó el trabajo que se había realizado en Bolivia y puntualizó que los laboratorios existentes en la región sin duda servirían de base para la ejecución de la iniciativa.

Escobar dirigía el Laboratorio de Rayos Cósmicos de Chacaltaya, la montaña más elevada de Bolivia, ubicada en el ecuador geomagnético. Precisamente por estas características, en 1947 César Lattes se interesó en realizar experimentos con emulsiones nucleares para detectar “mesones pi” (Ribeiro, 1998). Como referí en el tercer capítulo, Compton impulsó la instalación de una estación de rayos cósmicos en Huancayo, Perú, la cual aún estaba en operación cuando se realizó esta discusión sobre laboratorios regionales.

Además de la estación en Huancayo y el laboratorio de Chacaltaya, en México existía el Pabellón de Rayos Cósmicos recién instalado en la nueva sede de la UNAM. Esto muestra que, en relación con la investigación de rayos cósmicos, existía una infraestructura disponible para crear una red de científicos en Latinoamérica y coordinar sus trabajos como parte de estas iniciativas de colaboración regional impulsadas por la LASCO. En este caso específico, la LASCO también apoyó la organización de simposios y cursos. Este tema fue un punto de encuentro para comunidades de físicos en Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, México y Perú, constituyendo una vía para la articulación de la cooperación científica regional. En este sentido, los rayos cósmicos continuaron actuando en favor del establecimiento de relaciones científicas en Latinoamérica.

El informe final del Comité de Consejeros sobre Laboratorios Regionales Científicos de América Latina señalaba un orden de prioridades. La creación del Laboratorio de Biología Marina estaba en primer lugar; en segundo orden de importancia, los laboratorios que prestarían servicios a los científicos de la región, es decir, el de análisis elemental orgánico, el de análisis roentgenográfico, el Centro de Conservación de Colecciones de Cepas Tipo y el Laboratorio de Cinematografía Científica y, como una recomendación especial, se planeó la instauración de un Instituto Interamericano para el Estudio de la Radiación Cósmica, que fue fundado en 1953 con Sandoval Vallarta como director.

En esta reunión de la LASCO, se puso al centro de la discusión la pregunta: ¿qué puede ofrecer Latinoamérica al conocimiento científico internacional? Una parte de la respuesta que se planteó giró en torno a los atributos naturales de la región, de manera similar a lo que ocurrió en la investigación de rayos cósmicos en los años treinta. De hecho, en este contexto los rayos cósmicos volvieron a ser protagonistas en la articulación de relaciones científicas en la región. Sin embargo, Latinoamérica de ninguna manera era un espacio vacío donde la investigación científica fuera factible sólo por su paisaje natural, sino que contaba con infraestructura, tradiciones de investigación y comunidades científicas consolidadas.

El estudio de estos elementos en conjunto daría una idea del paisaje de la ciencia en la Latinoamérica en la posguerra. Si durante la guerra, como mostré en el caso de la organización del CIASP, la inclusión de esta región en las redes científicas fue importante para asegurar alianzas hemisféricas, sería interesante profundizar acerca de qué aportaría Latinoamérica al nuevo orden internacional de la posguerra, en el cual la ciencia ocupó un lugar central.

BIBLIOGRAFÍA

Archivos

Acervo Fotográfico del Instituto de Física de la UNAM	AFIFUNAM
American Philosophical Society, John Clarke Slater Papers	JCS Papers
Archivo Histórico Científico “Manuel Sandoval Vallarta”	AHCMSV
Archivo Histórico de la UNAM	AHUNAM
Archivo Histórico Genaro Estrada de la SRE	AHGESRE
Archivo Unesco	AU
Carnegie Institution for Science Archives	CIS Archives
Harvard Business School Archives, Lawrence Joseph Henderson Papers	LJH Papers
MIT Institute Archives and Special Collections	MIT Archives
National Academy of Sciences Archives	NAS Archives
National Archives and Records Administration	NARA

Bibliohemerografía

ABIR-AM, PNINA GERALDINE

2010 “The Rockefeller Foundation and the Post-ww2 Transnational Ecology of Science Policy; from Solidarity Splendor in the Inter-war Era to a ‘Me Too’ Agenda in the 1950s”, *Centaurus* 52, no. 4: 323-337.

ABIR-AM, PNINA GERALDINE y CLARK A. ELLIOTT

1999 *Osiris* 14. “Commemorative Practices in Science: Historical Perspectives on the Politics of Collective Memory.” Chicago: University of Chicago Press Journals, 1-372.

ABRAHAM, ITTY

2000 "Landscape and Postcolonial Science", *Contributions to Indian Sociology* 34, no. 2: 163-187.

AHR FORUM

2013 "Transnational Lives in the Twentieth Century", *The American Historical Review* 118, no. 1: 45-139.

ALANÍS ENCISO, FERNANDO SAÚL

2005 "Regreso a casa: la repatriación de mexicanos en Estados Unidos durante la Gran Depresión. El caso de San Luis Potosí, 1929-1934", *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, no. 29: 119-148.

1999 *El primer Programa Bracero y el gobierno de México, 1917-1918*. San Luis Potosí: El Colegio de San Luis.

ALEXANDER, PHILIP N.

2011 *A Widening Sphere: Evolving Cultures at MIT*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

ALLISON, SAMUEL KING

1965 *A Biographical Memoir of Arthur Holly Compton, 1892-1962*. Washington, D. C.: National Academy of Sciences.

ÁLVAREZ, LUIS y ARTHUR HOLLY COMPTON

1933 "A Positively Charged Component of Cosmic Rays", *Physical Review* 43, no. 10: 835-836.

AMBROSIUS, LLOYD E.

2003 "Woodrow Wilson and World War I", en Robert D. Schulzinger, ed., *A Companion to American Foreign Relations*. Oxford: Blackwell, 149-167.

AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS (AIP)

1968 "Oral History Interviews: Betty Compton. Sessions I and II. Interviewed by Charles Weiner. Princeton, 11 y 15 de abril", en American

Institute of Physics, <http://www.aip.org/history/ohilist/4560_1.html>, consultada el 4 de agosto de 2013.

ANDERSON, BENEDICT

1993 *Comunidades imaginadas: reflexiones sobre el origen y la difusión del nacionalismo*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

ARNOVE, ROBERT F., ed.

1982 *Philanthropy and Cultural Imperialism: The Foundations at Home and Abroad*. Bloomington: Indiana University Press.

ATKINS, GEORGE POPE

1997 "Pan American Scientific Congresses", en *Encyclopedia of the Inter-American System*. Westport: Greenwood.

AZUELA, LUZ FERNANDA

2004 "Manuel Sandoval Vallarta y la responsabilidad del hombre de ciencia", en Alberto Saladino García, ed., *Humanismo mexicano del siglo xx*, t. 1. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 453-471.

AZUELA, LUZ FERNANDA y JOSÉ LUIS TALANCÓN

1999 *Contracorriente: la historia de la energía nuclear en México, 1945-1995*. Ciudad de México: CEPE/UNAM/Plaza y Valdés.

BARKAN, DIANA KORMOS

1992 "A Usable Past: Creating Disciplinary Space for Physical Chemistry", en Mary Jo Nye, Joan L. Richards y Roger H. Stuewer, eds., *The Invention of Physical Science*. Dordrecht: Kluwer Academic, 175-202.

BARNÉS, DOROTEA y ALFONSO MONDRAGÓN, eds.

1989 *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones en México.

BARONA, JOSEP LLUÍS

2016 *The Rockefeller Foundation, Public Health and International Diplomacy, 1920-1945*. Nueva York: Routledge.

BARTOLUCCI, JORGE

- 2012 “El despertar de la astrofísica en México. política nacional y diplomacia norteamericana durante la segunda guerra mundial”, en Ilse Angélica Álvarez Palma, Sandra Gabriela Pichardo Arellano y César Salazar Velázquez, eds., *Ciencia y tecnología. Apuntes para su reflexión en la historia de México*. Ciudad de México: Sociedad Mexicana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, 93-106.
- 2000 *La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos*. Ciudad de México: UNAM/Plaza y Valdés.

BASSNETT, SUSAN

- 2007 “Culture and Translation”, en Piotr Kuhluczak y Karen Littau, eds., *A Companion to Translation Studies*. Toronto: Multilingual Matters, 13-23.

BAZANT, MÍLADA

- 1984 “La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el Porfiriato”, *Historia Mexicana* 33, no. 3: 254-297.

BERTOL DOMINGUES, HELOISA MARIA y PATRICK PETITJEAN

- 2004 “International Science, Brazil and the Diplomacy in Unesco (1946-1950)”, *Science, Technology & Society* 9, no. 1: 29-50.

BERTOLOTI, MARIO

- 2013 *Celestial Messengers: Cosmic Rays, the Story of a Scientific Adventure*. Heidelberg: Springer.

BEVIS, TERESA BRAWNER y CHRISTOPHER J. LUCAS

- 2007 *International Students in American Colleges and Universities: A History*. Nueva York: Palgrave Macmillan.

BIAGIOLI, MARIO

- 1994 *Galileo Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*. Chicago: University of Chicago Press.

BIRN, ANNE-EMANUELLE

- 2012 *Marriage of Convenience: Rockefeller International Health and Revolutionary Mexico*. Rochester: University of Rochester Press.

BOGARDUS, EMORY S.

1934 *The Mexican in the United States*. Los Ángeles: University of Southern California Press.

BONOLIS, LUISA

2014 “International Scientific Cooperation during the 1930s. Bruno Rossi and the Development of the Status of Cosmic Rays into a Branch of Physics”, *Annals of Science* vol. 71, no. 3: 355-409.

2011 “Walther Bothe and Bruno Rossi: The Birth and Development of Coincidence Methods in Cosmic-Ray Physics”, *American Journal of Physics* 79, no. 11: 1133-1150.

BOROWY, IRIS

2009 *Coming to Terms with World Health: The League of Nations Health Organization, 1921-1946*. Fráncfort: Peter Lang.

BOUDIA, SORAYA

1997 “Marie Curie et son laboratoire: science, industrie, instruments et métrologie de la radioactivité en France, 1896-1914”, tesis de doctorado en historia, París, Universidad de París VII Denis Diderot, en <<http://www.theses.fr/1997PA070137>>.

BRIGGS, LAURA

2002 *Reproducing Empire: Race, Sex, Science, and U. S. Imperialism in Puerto Rico*. Berkeley: University of California Press.

BROWN, THEODORE M., MARCOS CUETO y ELIZABETH FEE

2006 “The World Health Organization and the Transition from ‘International’ to ‘Global’ Public Health”, *American Journal of Public Health* 96, no. 1: 62-72.

BROWNE, JANET

2002 *Charles Darwin: The Power of Place*. Nueva York: Alfred A. Knopf.

BUCHWALD, JED Z.

1985 “Oliver Heaviside, Maxwell’s Apostle and Maxwellian Apostate”, *Centaurus* 28, no. 3: 288-330.

BULLETIN OF THE MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

- 1919 *Directory of Students, 1918*. Cambridge: The Technology Press-MIT.
- 1917a *Directory of Officers and Students, 1917-1918*. Cambridge: The Technology Press-MIT.
- 1917b *Catalogue, 1917-1918*. Cambridge: The Technology Press-MIT.
- 1916 *Catalogue of the Officers and Students, 1916*. Cambridge: The Technology Press-MIT.

BURNS, ROBERT MARTIN y ERNEST G. ENCK

- 1977 *A History of the Electrochemical Society, 1902-1976*. Princeton: The Electrochemical Society.

CABRAL, REGIS

- 2003 “Latin America”, *The Oxford Companion to the History of Modern Science*. Oxford: Oxford University Press, en <<http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t124.e0403>>, consultada el 15 de mayo de 2012.
- 1996 “El desarrollo de las ciencias exactas en América Latina y la política internacional”, en Juan José Saldaña, ed., *Historia social de las ciencias en América Latina*. Ciudad de México: Coordinación de Humanidades, UNAM, 493-510.
- 1988 “Sandoval Vallarta, as condições de validade da macromecânica, e a estrutura conceitual da mecânica”, *Quipu* 5, no. 3: 327-37.
- 1986 “The Interaction of Science and Diplomacy: Latin America, The United States, and Nuclear Energy, 1945-1955”, tesis de doctorado, Chicago, Universidad de Chicago.

CACHO TORRES, ANGÉLICA MARÍA

- 2002 “Manuel Sandoval Vallarta, política y desarrollo científico en México, 1940-1970”, tesis de licenciatura en historia, Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana.

CALDWELL, ROBERT GRANVILLE

- 1915 *The Lopez Expeditions to Cuba, 1848-1851*. Nueva Jersey: Princeton University Press.

CAMP, RODERIC AI

2002 *Mexico's Mandarins: Crafting a Power Elite for the Twenty-first Century*. Berkeley: University of California Press.

CARLSON, PER y ALESSANDRO DE ANGELIS

2011 "Nationalism and Internationalism in Science: The Case of the Discovery of Cosmic Rays", *European Physical Journal H* 35: 309-330.

CASAS, ROSALBA

1985 *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)*. Ciudad de México: Dirección General de Publicaciones, IIS-UNAM.

CASSIDY, DAVID C.

2011a *A Short History of Physics in the American Century*. Cambridge: Harvard University Press.

2011b "The Physicist's War", en David C. Cassidy, *A Short History of Physics in the American Century*. Cambridge: Harvard University Press, 72-89.

2009 *Beyond Uncertainty: Heisenberg, Quantum Physics, and the Bomb*. Nueva York: Bellevue Literary Press.

1981 "Cosmic Ray Showers, High Energy Physics, and Quantum Field Theories: Programmatic Interactions in the 1930s", *Historical Studies in the Physical Sciences* 12, no. 1: 1-39.

CASTAÑEDA REYES, JOSÉ CARLOS, MARTHA ORTEGA SOTO

y FEDERICO LAZARÍN MIRANDA, eds.

2007 *Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.

CHOR MAIO, MARCOS, ed.

2004 *Ciência, política e relações internacionais: ensaios sobre Paulo Carneiro*. Río de Janeiro: Fiocruz-Unesco.

CLAY, JACOB, EVERT MARIE BRUINS y J. Tj. WIERSNA

1936 "The Dutch Cosmic Ray Expedition Amsterdam-Panama-Chile", *Physica* 3, no. 8.

COBEN, STANLEY

- 1979 “American Foundations as Patrons of Science: The Commitment to Individual Research”, en Nathan Reingold, ed., *The Sciences in the American Context: New Perspectives*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 229-247.
- 1971 “The Scientific Establishment and the Transmission of Quantum Mechanics to the United States, 1919-1932”, *American Historical Review* 76, no. 2: 442-466.

COLLAZO REYES, FRANCISCO y GERARDO HERRERA CORRAL

- 2008 “Alfredo Baños: surgimiento de la física y la investigación académica en México”, *Avance y perspectiva* 1, no. 1: 5-19.

COMISIÓN IMPULSORA Y COORDINADORA

DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (CICIC)

- 1944 *Anuario 1943*. Ciudad de México: La Prensa Médica Mexicana.

COMPTON, ARTHUR

- 1933 “A Geographic Study of Cosmic Rays”, *The Physical Review* 43, no. 6: 387-403.
- 1932 “Variation of the Cosmic Rays with Latitude”, *Physical Review* 41, no. 1: 111-113.

COMPTON, ARTHUR HOLLY y JOHN JOSEPH HOPFIELD

- 1933 “An Improved Cosmic Ray Meter”, *Review of Scientific Instruments* 4, no. 9: 491-495.

COMPTON, ARTHUR HOLLY, ERNEST OMAR WOLLAN y RALPH DECKER BENNETT

- 1934 “A Precision Recording Cosmic Ray Meter”, *Review of Scientific Instruments* 5, no. 12: 415-422.

COMPTON, KARL TAYLOR

- 1936 *President's Report, 1935-1936*. Cambridge: MIT Press.

CORNELIUS, WAYNE A., THOMAS J. ESPENSHADE e IDEAN SALEHYAN, eds.

- 2001 *The International Migration of the Highly Skilled : Demand, Supply,*

and Development Consequences in Sending and Receiving Countries.
La Jolla: Center for Comparative Immigration Studies, University
of California.

CRAMER, GISELA y URSULA PRUTSCH

2006 “Nelson A. Rockefeller’s Office of Inter-American Affairs (1940-1946) and Record Group 229”, *Hispanic American Historical Review* 86, no. 4: 785-806.

CRAMER, GISELA y URSULA PRUTSCH, eds.

2012 *¡Américas Unidas! Nelson A. Rockefeller’s Office of Inter-American Affairs (1940-46).* Fráncfort: Vervuert Iberoamericana.

CRAWFORD, ELISABETH, TERRY SHINN y SVERKER SÖRLIN, eds.

1993 *Denationalizing Science: The Contexts of International Scientific Practice.* Dordrecht: Kluwer Academic.

CUETO, MARCOS

1995 “The Cycles of Eradication: The Rockefeller Foundation and Latin American Public Health, 1918-1940”, en Paul Weindling, ed., *International Health Organizations and Movements, 1918-1939.* Cambridge: Cambridge University Press, 222-243.

1989 *Excelencia científica en la periferia: actividades científicas e investigación biomédica en el Perú, 1890-1950.* Lima: Grade.

CUETO, MARCOS, ed.

1994 *Missionaries of Science: The Rockefeller Foundation and Latin America.* Bloomington: Indiana University Press.

CULLATHER, NICK

2004 “Miracles of Modernization: The Green Revolution and the Apotheosis of Technology”, *Diplomatic History* 28, no. 2: 227-254.

DASTON, LORRAINE y HEINZ OTTO SIBUM

2003 “Introduction: Scientific Personae and Their Stories”, *Science in Context* 16, no. 1 y 2: 1-8.

DAVIS, TENNEY LOMBARD y HARRY MANLEY GOODWIN

1933 *A History of the Departments of Chemistry and Physics at the M.I.T., 1865-1933*. Cambridge: The Technology Press-MIT.

DEACON, DESLEY, PENNY RUSSELL y ANGELA WOOLLACOTT, eds.

2010 *Transnational Lives: Biographies of Global Modernity, 1700-Present*. Nueva York: Palgrave Macmillan.

DEAR, PETER

1995 “Cultural History of Science: An Overview with Reflections”, *Science, Technology, & Human Values* 20, no. 2: 150-170.

DELBOURGO, JAMES y NICHOLAS DEW, eds.

2008 *Science and Empire in the Atlantic World*. Nueva York: Routledge.

DELPAR, HELEN

2008 *Looking South: The Evolution of Latin Americanist Scholarship in the United States, 1850-1975*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.

DOEL, RONALD E. y ZUOYUE WANG

2001 “Science and Technology”, en Alexander Deconde, Richard Dean Burns, Fredrik Logevall y Louise B. Ket, eds., *Encyclopedia of American Foreign Policy*. Nueva York: Charles Scribner’s Sons.

DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, RAÚL

2000 *Historia de la física nuclear en México: 1933-1963*. Ciudad de México: Plaza y Valdés.

DOSSE, FRANÇOIS

2007 *El arte de la biografía: entre historia y ficción*. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana.

DOUGLAS, DEBORAH

2010 “MIT and War”, en David Kaiser, ed., *Becoming MIT*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 81-102.

DU, CHUNMEI

- 2011 “Gu Honming as a Cultural Amphibian: A Confucian Universalist Critique of Modern Western Civilization”, *Journal of World History* 22, no. 4: 715-746.

ELSHAKRY, MARWA S.

- 2008 “Knowledge in Motion: The Cultural Politics of Modern Science Translations in Arabic”, *Isis* 99, no. 4: 701-730.

ELZINGA, AANT

- 1996 “Unesco and the Politics of International Cooperation in the Realm of Science”, en Patrick Petitjean, ed., *Les Sciences Coloniales. Figures et institutions*, vol. 2. París: Orstom Éditions, 164-202.

ESPINOSA, J. MANUEL

- 1976 *Inter-American Beginnings of U.S. Cultural Diplomacy, 1936-1948*. Washington, D. C.: Department of State Publications.

ETZKOWITZ, HENRY

- 2002 *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. Londres: Routledge.

FAN, FA-TI

- 2012 “The Global Turn in the History of Science”, *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 6, no. 2: 249-258.
- 2007 “Science in Cultural Borderlands: Methodological Reflections on the Study of Science, European Imperialism, and Cultural Encounter”, *East Asian Science, Technology & Society* 1, no. 2: 213-231.

FARA, PATRICIA

- 2004 *Newton: The Making of a Genius*. Nueva York: Columbia University Press.

FERES JÚNIOR, JOÃO

- 2008 *La historia del concepto “Latin America” en los Estados Unidos de América*. Santander: PubliCan-Ediciones de la Universidad de Cantabria.

FERMI, LAURA

- 1971 *Illustrious Immigrants: The Intellectual Migrations from Europe 1930-1941*, 2ª ed. Chicago: The University of Chicago Press.

FERNÁNDEZ BRAVO, ÁLVARO

- 2009 “Redes latinoamericanas en los años cuarenta: la revista *Sur* y el mundo tropical”, en Carlos Maiz y Álvaro Fernández Bravo, eds., *Episodios en la formación de redes culturales en América Latina*. Buenos Aires: Prometeo Libros, 113-136.

FERNÁNDEZ CHAPOU, JOSÉ LUIS y ALFONSO MONDRAGÓN BALLESTEROS, eds.

- 1993 *Carlos Graef Fernández, obra científica*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.

FIGUEIRÔA, SILVIA FERNANDA DE MENDONÇA

- 2007 “A propósito dos estudos biográficos na história das ciências e das tecnologias”, *Fênix. Revista de História e Estudos Culturais* 4, no. 3: 1-14.

FITZGERALD, DAVID

- 2011 “Mexican Migration and the Law”, en Mark Overmyer-Velázquez, ed., *Beyond La Frontera: The History of Mexico-U.S. Migration*. Oxford: Oxford University Press, 179-203.
- 2006 “Rethinking Emigrant Citizenship”, *New York University Law Review* 81, no. 1: 90-116.
- 2005 “Nationality and Migration in Modern Mexico”, *Journal of Ethnic and Migration Studies* 31, no. 1: 171-91.

FITZGERALD, DEBORAH

- 1986 “Exporting American Agriculture: The Rockefeller Foundation in Mexico, 1943-1953”, *Social Studies of Science* 16, no. 3: 457-483.

FLEMING, DONALD y BERNARD BAILYN, eds.

- 1969 *The Intellectual Migration: Europe and America, 1930-1960*. Cambridge: Harvard University Press.

FORMAN, PAUL, JOHN HEILBRON y SPENCER R. WEART

- 1975 "Physics *circa* 1900: Personnel, Funding, and Productivity of the Academic Establishments", *Historical Studies in the Physical Sciences* 5, no. 1: 1-185.

FRANK, NATHANIEL HERMAN

- 1927 "A Study of the Lichtenberg Figures and their Applications to Various Physical Measurements", tesis, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology.
- 1923 "A Spectrum Study of the Mercury Arc, and the Construction of a Vacuum Thermopile for This Purpose", tesis, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology.

FREEMAN, J. BRIAN

- 2012 "El automóvil y el turismo norteamericano en México, 1900-1940", en Ilse Angélica Álvarez Palma, Sandra Gabriela Pichardo Arellano y César Salazar Velázquez, eds., *Ciencia y tecnología. Apuntes para su reflexión en la historia de México*. Ciudad de México: Sociedad Mexicana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, A. C., 93-106.

FRIEDMAN, MAX PAUL

- 2008 "Anti-Americanism and U. S. Foreign Relations", *Diplomatic History* 32, no. 4: 497-514.
- 2000 "Nazis and Good Neighbors: The United States Campaign against the Germans of Latin America in World War II". Berkeley: University of California.

FUCHS, ECKHARDT

- 2002 "The Politics of the Republic of Learning: International Scientific Congresses in Europe, the Pacific Rim, and Latin America", en Eckhardt Fuchs y Benedikt Stuchtey, eds., *Across Cultural Borders: Historiography in Global Perspective*. Maryland: Rowman and Littlefield, 205-244.

GALISON, PETER

- 1997 *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*. Chicago: The University of Chicago Press.

- 1983 “The Discovery of the Muon and the Failed Revolution against Quantum Electrodynamics”, *Centaurus* 26, no. 3: 262-316.

GALL, RUTH

- 1987 “El profesor Vallarta: científico y humanista”, en Ruth Gall, *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estudios Historicos de las Revoluciones en México, 77-85.
- 1977 “Manuel Sandoval Vallarta”, *Physics Today* 30, no. 12: 70.

GALLARDO PÉREZ, JUAN CARLOS, JUAN MANUEL LOZANO MEJÍA

y MARÍA DE LA PAZ RAMOS LARA

- 2005 “Publicaciones sobre temas de física en las memorias de la Sociedad Científica ‘Antonio Alzate’”, *Ciencia Ergo Sum* 12, no. 1: 97-104.

GARCÍA GUTIÉRREZ, BLANCA ESTELA, MARTHA ORTEGA SOTO

y FEDERICO LAZARÍN MIRANDA

- 2009 “Manuel Sandoval Vallarta: Life and Work”, en Rogelio Caballero, Juan Carlos D’Olivo, Gustavo Medina Tanco y José F. Valdéz Galicia, eds., *Proceedings of the 30th International Cosmic Ray Conference*. Ciudad de México: UNAM, xv-xix.

GEISON, GERALD L.

- 1993 “Research Schools and New Directions in the Historiography of Science”, *Osiris*, no. 8, 226-238.

GIESECKE MATTO, ALBERTO y MATEO CASAVARDE RIOS

- 1998 “Historia del observatorio magnético de Huancayo”, *Geofísica*, no. 49: 7-45.

GIUNTA, ANDREA

- 2005 “Misión imposible. Nelson Rockefeller y la cruzada del internacionalismo artístico”, en Ricardo Salvatore, ed., *Culturas imperiales: experiencia y representación en América, Asia y África*. Rosario: Beatriz Viterbo, 185-212.

GLEASON, ISAAC W.

1927 *An Investigation of Joffe's Theory of Dielectric Loss*. Tesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

GLICK, THOMAS F.

1994 "Science and Society in Twentieth-Century Latin America", en Leslie Bethell, ed., *The Cambridge History of Latin America VI: "Latin America since 1930: Economy, Society and Politics"*. Cambridge: Cambridge University Press, 463-535.

GOFFMAN, ERVING

1981 *La presentación de la persona en la vida cotidiana*. Buenos Aires: Amorrortu.

GOLINSKI, JAN

1998 *Making Natural Knowledge: Constructivism and the History of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

GOOD, GREGORY

2007 "Geophysical Travellers: The Magnetics of the Carnegie Institution of Washington", *Geological Society, London, Special Publications* 287, no. 1: 395-408.

GOODING, DAVID, TREVOR PINCH y SIMON SCHAFFER, eds.

1989 *The Uses of Experiment: Studies in the Natural Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.

GOODWIN, HARRY MANLEY

1917a *Elements of the Precision of Measurements and Graphical Methods*. Nueva York: Mc-Graw Hill.

1917b *Physical Laboratory Experiments Mechanics, Optics and Heat*. Boston: Boston G. H. Ellis Co.

1914 *Physical Laboratory Experiments, General Physical Measurements and Mechanics*, 4ª ed. Boston: G. H. Ellis Co.

GREIFF, ALEXIS DE

- 2006 “Abdus Salam: A Migrant Scientist in Post-Imperial Times”, *Economic and Political Weekly* 41, no. 3: 228-233.
- 2002 “The Tale of Two Peripheries: The Creation of the International Centre for Theoretical Physics in Trieste”, *Historical Studies in the Physical Sciences* 33, no. 1: 33-59.

GREIFF, ALEXIS DE y MAURICIO NIETO OLARTE

- 2006 “What We Still Do Not Know about South-North Technoscientific Exchange: North-Centrism, Scientific Diffusion, and Social Studies of Science”, en Ronald E. Doel y Thomas Söderqvist, eds., *The Historiography of Contemporary Science, Technology, and Medicine: Writing Recent Science*. Londres: Routledge, 239-259.

GUERLAC, HENRY EDWARD

- 1987 *Radar in World War II*. Nueva York: American Institute of Physics.

GUZMÁN SAAVEDRA, ROCÍO

- 2011 “Chacaltaya: patrimonio científico, geológico y turístico”, en Paul Carrión Mero y Josep María Mata i Perelló, eds., *Introducción al conocimiento del patrimonio geológico y minero de Bolivia*. La Paz: Sociedad Boliviana del Patrimonio Geológico y Minero-Metalúrgico, 119-130.

HANKINS, THOMAS LEROY

- 1979 “In Defence of Biography: The Use of Biography in the History of Science”, *History of Science* 17, no. 1: 1-16.

HARMAN, OREN

- 2011 “Introduction to the Special Issue: ‘Scientific Biography: A Many Faced Art Form’”, *Journal of the History of Biology* 44, no. 4: 607-609.

HARRIS, STEVEN J.

- 1998 “Long-distance Corporations, Big Sciences, and the Geography of Knowledge”, *Configurations* 6, no. 2: 269-304.

HART, JUSTIN

2013 *Empire of Ideas: The Origins of Public Diplomacy and the Transformation of U. S. Foreign Policy*. Oxford: Oxford University Press.

HENDERSON, TIMOTHY J.

2011 *Beyond Borders: A History of Mexican Migration to the United States*. Oxford: Wiley-Blackwell.

HOBBSBAWM, ERIC

1999 *Historia del siglo xx*, 3ª reimp. Buenos Aires: Crítica.

HOCKETT, ROBERT CASAD, VENANCIO DEULOFEU, A. L. SEDOFF

y J. R. MENDIVE

1938 “The Chemistry of the Tetrose Sugars”, *Journal of the American Chemical Society* 60, no. 2: 278-280.

HUGHES, JEFF

2002 “Radioactivity and Nuclear Physics”, en Mary Jo Nye, ed., *Cambridge History of Science*, vol. 5, “The Modern Physical and Mathematical Sciences”. Cambridge: Cambridge University Press.

1998 “1932: Une ‘Annus Mirabilis’ pour la physique nucléaire?”, *La Recherche*, no. 309 (mayo).

INSTITUTO DE FÍSICA, UNAM

1988 *Historia gráfica del Instituto de Física de la UNAM*. Ciudad de México: Instituto de Física, UNAM.

IRIYE, AKIRA

1997 *Cultural Internationalism and World Order*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

1993 *The Cambridge History of American Foreign Relations*, vol. 3, “The Globalizing of America, 1913-1945”. Cambridge: Cambridge University Press.

JOHN SIMON GUGGENHEIM MEMORIAL FOUNDATION

2016 “Alfredo Baños Jr.”, John Simon Guggenheim Memorial Foundation, en <<https://www.gf.org/fellows/all-fellows/alfredo-banos-jr/>>, consultada el 6 de junio de 2013.

- 2013a “Carlos Graef Fernández”, John Simon Guggenheim Memorial Foundation, en <<http://www.gf.org/fellows/5700-carlos-graef-fernandez>>, consultada el 6 de junio de 2013.
- 2013b “Manuel Sandoval Vallarta”, John Simon Guggenheim Memorial Foundation, en <<http://www.gf.org/fellows/15035-manuel-sandoval-vallarta>>, consultada el 6 de junio de 2013.

JOHNSON, THOMAS H.

- 1935 “Progress of the Directional Survey of Cosmic-ray Intensities and Its Application to the Analysis of the Primary Cosmic Radiation”, *The Physical Review* 48, no. 4: 287-299.

JONES, HALBERT

- 2014 *The War Has Brought Peace to Mexico: World War II and the Consolidation of the Post-Revolutionary State*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

JÖNSSON, CHRISTER y JONAS TALLBERG, eds.

- 2010 *Transnational Actors in Global Governance: Patterns, Explanations, and Implications*. Hampshire: Palgrave Macmillan.

JORDANOVA, LUDMILLA

- 1998 “Science and Nationhood: Cultures of Imagined Communities”, en Geoffrey Cubitt, ed., *Imagining Nations*. Manchester: Manchester University Press, 192-211.

JOSEPH, GILBERT, CATHERINE LEGRAND y RICARDO DONATO SALVATORE, eds.

- 1998 *Close Encounters of Empire: Writing the Cultural History of U.S.-Latin American Relations*. Durham: Duke University Press.

KAISER, DAVID, ed.

- 2010 *Becoming MIT: Moments of Decision*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.
- 2005 *Pedagogy and the Practice of Science: Historical and Contemporary Perspectives*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

KARGON, ROBERT H.

- 1977a “Temple to Science: Cooperative Research and the Birth of the California Institute of Technology”, *Historical Studies in the Physical Sciences* 8: 4-31.
- 1977b “Conservative Mode: Robert A. Millikan and the Twentieth-century Revolution in Physics”, *Isis* 68, no. 4 (diciembre): 509-526.

KENNELLY, ARTHUR EDWIN

- 1935 *A Biographical Memoir of Samuel Wesley Stratton (1861-1931)*. Washington, D. C: National Academy of Sciences.

KEVLES, DANIEL J.

- 1987a “A New Center of Physics”, en Daniel Kevles, *The Physicists: The History of a Scientific Community in Modern America*, 5ª reimp. Cambridge: Harvard University Press, 200-221.
- 1987b “Making the Peaks Higher”, en *The Physicists: The History of a Scientific Community in Modern America*, 5ª reimp. Cambridge: Harvard University Press, 185-199.
- 1987c *The Physicists: The History of a Scientific Community in Modern America*, 5ª reimp. Cambridge: Harvard University Press.

KORFF, SERGE ALEXANDER

- 1985 “High Altitude Observatories for Cosmic Rays and Other Purposes”, en Yataro Sekido y Harry Elliot, eds., *Early History of Cosmic Ray Studies: Personal Reminiscences with Old Photographs*. Dordrecht: Reidel, 171-179.

KRAGH, HELGE

- 2012 “‘The Wildest Speculation of All’: Lemaître and the Primeval-atom Universe”, en R. D. Holder y S. Mitton, eds., *Georges Lemaître: Life, Science and Legacy*. Heidelberg: Springer, 23-38.
- 1999 *Quantum Generations: A History of Physics in the Twentieth Century*. Princeton: Princeton University Press.

KRIGE, JOHN

- 2012 “Hybrid Knowledge: The Transnational Co-Production of the Gas

- Centrifuge for Uranium Enrichment in the 1960s”, *British Journal for the History of Science* 45, no. 3: 337-357.
- 2006 “Atoms for Peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence”, *Osiris* 21: 161-181.
- KRIGE, JOHN y KAI-HENRIK BARTH, eds.
2006 *Global Power Knowledge: Science and Technology in International Affairs*. Chicago: The University of Chicago Press.
- LAFUENTE, ANTONIO y JOSÉ SALA CATALÁ, eds.
1992 *Ciencia colonial en América*. Madrid: Alianza.
- LAGEMANN, ELLEN CONDLIFFE
1989 *The Politics of Knowledge: The Carnegie Corporation, Philanthropy, and Public Policy*. Chicago: The University of Chicago Press.
- LÉCUYER, CHRISTOPHE
2010 “Patrons and a Plan”, en David Kaiser, ed., *Becoming MIT*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 59-80.
1995 “MIT, Progressive Reform, and ‘Industrial Service,’ 1890-1920”, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 26, no. 1: 35-88.
1992 “The Making of a Science Based Technological University: Karl Compton, James Killian, and the Reform of MIT, 1930-1957”, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 23, no. 1: 153-180.
- LEMAÎTRE, GEORGE y MANUEL SANDOVAL VALLARTA
1933 “On Compton’s Latitude Effect of Cosmic Radiation”, *The Physical Review* 43, no. 2: 87-91.
- LESLIE, STUART W.
1993 *The Cold War and American Science. The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford*. Nueva York: Columbia University Press.
- LEVITT, PEGGY y BERNADETTE NADYA JAWORSKY
2007 “Transnational Migration Studies: Past Developments and Future Trends”, *Annual Review of Sociology* 33, no. 1: 129-156.

LIVINGSTONE, DAVID NOEL

2003 *Putting Science in Its Place. Geographies of Scientific Knowledge*. Chicago: The University of Chicago Press.

LÓPEZ-PORTILLO Y LANCASTER-JONES, RODRIGO ALONSO

1991 “Los de Vallarta”, *Club Social México*, no. 8: 42-47.

LÜBKEN, UWE

2012 “‘Playing the Cultural Game’: The German Threat to the Western Hemisphere and United States Cultural Program in Latin America”, en Gisela Cramer y Ursula Prutsch, eds., *¡Américas unidas! Nelson A. Rockefeller’s Office of Inter-American Affairs (1940-1946)*. Fráncfort: Vervuert Iberoamericana.

LUCENA, JUAN C.

2007 “*De criollos a mexicanos: Engineers’ Identity and the Construction of Mexico*”, *History and Technology* 23, no. 3: 275-288.

LUCK, DAVID GEORGE CROFT

1927 *An Investigation of the Joffe’s Theory of Dielectric Breakdown, tesis*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

LUGO, GUADALUPE

1999 “Rinden homenaje a Manuel Sandoval Vallarta en el centenario de su natalicio”, *Gaceta UNAM*, 22 de febrero, no. 3256: 1 y 9.

LÜTZEN, JESPER

1979 “Heaviside’s Operational Calculus and the Attempts to Rigorise it”, *Archive for History of Exact Sciences* 21, no. 2: 161-200.

LYKKNES, ANNETTE, LISE KVITTINGEN y ANNE KRISTINE BORRESEN

2004 “Appreciated Abroad, Depreciated at Home. The Career of a Radiochemist in Norway: Ellen Gleditsch (1879-1968)”, *Isis* 95, no. 4: 576-609.

MACLAURIN, RICHARD COCKBURN

1918 *President's Report*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

1917 *President's Report*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

MACLEOD, ROY

1982 "On Visiting the Moving Metropolis: Reflections on the Architecture of Imperial Science", *Historical Record of Australian Science* 5, no. 3: 1-16.

MACLEOD, ROY, ed.

2000 "Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise", *Osiris* 15. Chicago: The University of Chicago Press.

MADRID, MIGUEL DE LA

1988 "Decreto por el que se difundirá la vida y obra de Manuel Sandoval Vallarta y se procederá con la debida solemnidad, a la inhumación de sus restos en la Rotonda de los Hombres Ilustres, del Panteón Civil de Dolores", *Diario Oficial de la Federación*, 5 de octubre de 1988, en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4776598&fecha=05/10/1988>.

MARAGE, PIERRE y GRÉGOIRE WALLENBORN

1999a "1927: The Fifth Council", en Pierre Marage y Grégoire Wallenborn, eds., *The Solvay Councils and the Birth of Modern Physics*. Berna: Birkhäuser Verlag Basel, 134-160.

1999b "The Debate between Einstein and Bohr, or How to Interpret Quantum Mechanics", en Pierre Marage y Grégoire Wallenborn, eds., *The Solvay Councils and the Birth of Modern Physics*. Berna: Birkhäuser Verlag Basel, 161-173.

MARAGE, PIERRE y GRÉGOIRE WALLENBORN, eds.

1999 *The Solvay Councils and the Birth of Modern Physics*. Berna: Birkhäuser Verlag Basel.

MARIA, MICHELANGELO DE, MARIA GRAZIA IANNIELLO y ARTURO RUSSO

1991 "The Discovery of Cosmic Rays: Rivalries and Controversies between Europe and the United States", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 22, no. 1: 165-192.

MARIA, MICHELANGELO DE y ARTURO RUSSO

1989 "Cosmic Ray Romancing: The Discovery of the Latitude Effect and the Compton-Millikan Controversy", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 19, no. 2: 211-266.

MARVIN, CLOYD HECK

1935 "The Seventh American Scientific Congress", *Science* 82, no. 2127: 329-331.

MATEOS, GISELA y ADRIANA MINOR

2013 "La red internacional de rayos cósmicos, Manuel Sandoval Vallarta y la física en México", *Revista Mexicana de Física E* 59, no. 2: 148-155.

MATEOS, GISELA y EDNA SUÁREZ-DÍAZ

2014 "Peaceful Atoms in Mexico", en Eden Medina, Ivan da Costa Marques y Christina Holmes, eds., *Beyond Imported Magic*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

MAUSS, MARCEL

1938 "Une Catégorie de L'Esprit Humain: La Notion de Personne Celle de 'Moi'", *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 68 (julio-diciembre): 263-281.

MAYER, MAXIMILIAN, MARIANA CARPES y RUTH KNOBLICH

2014a *The Global Politics of Science and Technology*, vol. 1, "Concepts from International Relations and Other Disciplines." Heidelberg: Springer.

2014b *The Global Politics of Science and Technology*, vol. 2, "Perspectives, Cases and Methods". Heidelberg: Springer.

MCCOOK, STUART

2003 *States of Nature: Science, Agriculture, and Environment in the Spanish Caribbean, 1760-1940*. Austin: University of Texas Press.

MILLER, CLARK A.

- 2006 “‘An Effective Instrument of Peace’: Scientific Cooperation as an Instrument of U.S. Foreign Policy, 1938-1950”, *Osiris* 21, no. 1: 133-160.

MINOR GARCÍA, ADRIANA

- 2018 “El acelerador Van de Graaff en movimiento: conexiones interamericanas, discursos de modernización y prácticas de la energía nuclear en México (1950-1963)”, en Laura Cházaro, Miruna Achim y Nuria Valverde, eds., *Piedra, papel, tijera: historias de instrumentos y colecciones en México*. Ciudad de México: UAM Cuajimalpa.
- 2011 “Instrumentos científicos en movimiento: historia del acelerador Van de Graaff del Instituto de Física de la UNAM (1950-1963)”, tesis de maestría en filosofía de la ciencia, Ciudad de México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- 2009 “El Instituto de Física y sus prácticas: 1939-1955”, tesis de licenciatura en física. Ciudad de México, Facultad de Ciencias, UNAM.

MONDRAGÓN, ALFONSO

- 1999 “Manuel Sandoval Vallarta y la física en México”, *Ciencias* 53 (enero-marzo): 32-39.
- 1987 “La obra científica de Manuel Sandoval Vallarta”, en Dorotea Barnés y Alfonso Mondragón, *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones en México, 13-31.

MONTGOMERY, SCOTT LYONS

- 2000 *Science in Translation: Movements of Knowledge through Cultures and Time*. Chicago: The University of Chicago Press.

MORENO, JULIO

- 2003 *Yankee Don't Go Home! Mexican Nationalism, American Business Culture, and the Shaping of Modern Mexico, 1920-1950*. Chapel Hill: The University of North Carolina Press.

MORSE, PHILIP M.

- 1982 *A Biographical Memoir of John Clarke Slater*. Washington, D. C.: National Academy of Sciences.
- 1977 *End at the Beginnings: A Physicist's Life*. Cambridge: MIT Press.

MOSHINSKY, MARCOS

- 1987 “Un precursor: Manuel Sandoval Vallarta”, en Dorotea Barnés y Alfonso Mondragón, *Manuel Sandoval Vallarta: Homenaje*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones en México, 43-58.

MOYA, JOSÉ C.

- 2012 “Introduction: Latin America. The Limitations and Meanings of a Historical Category”, en Jose C. Moya, *Oxford Handbook of Latin American History*. Oxford: Oxford University Press.

MULKAY, MICHAEL

- 1974 “Conceptual Displacement and Migration in Science: A Prefatory Paper”, *Science Studies* 4, no. 3: 205-234.

NAPPI, CARLA

- 2013 “The Global and Beyond: Adventures in the Local Historiographies of Science”, *Isis* 104, no. 1: 102-110.

NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION (NARA)

- 2016 “Microfilm Publications and Original Records Digitized by Our Digitization Partners”, National Archives and Records Administration, en <<http://www.archives.gov/digitization/digitized-by-partners.html>>, consultada el 7 de enero de 2016.

NIELSEN, KRISTIAN H., MICHAEL HARBSMEIER y CHRISTOPHER J. RIES, eds.

- 2012 *Scientists and Scholars in the Field: Studies in the History of Fieldwork and Expeditions*. Aarhus: Aarhus University Press.

NOBEL PRIZE, THE

- 1939 *Nomination Database*, en <<http://www.nobelprize.org/nomination/>>

archive/show_people.php?id=9502>, consultada el 13 de noviembre de 2015.

- 1931 “Manuel S. Vallarta”, *Nomination Database*, en <http://www.nobel-prize.org/nomination/archive/show_people.php?id=9501>, consultada el 13 de noviembre de 2015.

NYE, MARY JO

- 2004 *Blackett: Physics, War, and Politics in the Twentieth Century*. Cambridge: Harvard University Press.
- 1996 *Before Big Science: The Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800-1940*. Nueva York: Prentice Hall International.
- 1993 *From Chemical Philosophy to Theoretical Chemistry: Dynamics of Matter and Dynamics of Disciplines, 1800-1950*. Berkeley: University of California Press.

OLEA-FRANCO, ADOLFO

- 2001 “One Century of Higher Agricultural Education and Research in Mexico (1850-1960s), with a Preliminary Survey on the Same Subjects in the United States”, tesis de doctorado, Cambridge, Harvard University.

OLESKO, KATHRYN MARY

- 1991 *Physics as a Calling: Discipline and Practice in the Königsberg Seminar for Physics*. Ithaca, Nueva York: Cornell University Press.

OLOHAN, MAEVE

- 2013 “Gate-keeping and Localizing in Scientific Translation Publishing: The Case of Richard Taylor and Scientific Memoirs”, *British Journal for the History of Science* 47, no. 3: 433-450.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU)

- 1946 VIII. *Resolutions Adopted on the Reports of the First Committee*. Londres: ONU.

ORTEGA y PÉREZ GALLARDO, RICARDO

- 1902 “Familia Sandoval”, en Ricardo Ortega y Pérez Gallardo, *Estudios genealógicos*. Ciudad de México: Eduardo Dublán, 277-286.

ORTEGA SOTO, MARTHA

- 2006 “La disyuntiva del uso de la energía atómica: fines pacíficos o militares. Los primeros veinte años de debate y la participación de México a través de Manuel Sandoval Vallarta (1946-1966)”, *Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, no. 1.

ORTIZ, EDUARDO L.

- 2003 “La política interamericana de Roosevelt: George D. Birkhoff y la inclusión de América Latina en las redes matemáticas internacionales (primera parte)”, *Saber y tiempo* 4, no. 15: 53-112.

OSGOOD, KENNETH A.

- 2006 *Total Cold War: Eisenhower's Secret Propaganda Battle at Home and Abroad*. Lawrence: University Press of Kansas.
- 2002 “Propaganda”, *Encyclopedia of American Foreign Policy 2002*, en <<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3402300123.html>>, consultada el 12 de noviembre de 2015.

OWENS, LARRY

- 1990 “MIT and the Federal ‘Angel’: Academic R&D and Federal-Private Cooperation before World War II”, *Isis* 81, no. 2: 188-213.
- 1986 “Vannevar Bush and the Differential Analyzer: The Text and Context of an Early Computer”, *Technology and Culture* 27, no. 1: 63-95.

PALMER, STEVEN

- 2010 *Launching Global Health: The Caribbean Odyssey of the Rockefeller Foundation*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

PAQUETTE, CATHA

- 2012 “Soft Power: The Art of Diplomacy in US-Mexican Relations, 1940-1946”, en Gisela Cramer y Ursula Prutsch, eds., *¡Américas unidas! Nelson A. Rockefeller's Office of Inter-American Affairs (1940-1946)*. Fráncfort: Vervuert Iberoamericana, 143-180.

PARMAR, INDERJEET

2012 “Foundation Networks and American Hegemony”, *European Journal of American Studies* 7, no. 1: 1-25.

PESTRE, DOMINIQUE

2012 “Debates in Transnational and Science Studies: A Defence and Illustration of the Virtues of Intellectual Tolerance”, *British Journal for the History of Science* 45, no. 3: 425-442.

PETITJEAN, PATRICK

2006 “The ‘Periphery Principle’”, en Patrick Petitjean, Vladimir Zharov, Gisbert Glaser, Jacques Richardson, Bruno de Padirac y Graild Archibald, eds., *Sixty Years of Science at Unesco, 1945-2005*. París: UNESCO, 71-76.

PETITJEAN, PATRICK, CATHERINE JAMI y ANNE MARIE MOULIN

1992 *Science and Empires: Historical Studies about Scientific Development and European Expansion*. Dordrecht: Kluwer Academic.

PETITJEAN, PATRICK, VLADIMIR ZHAROV, GISBERT GLASER,

JACQUES RICHARDSON, BRUNO DE PADIRAC y GRAILD ARCHIBALD, eds.

2006 *Sixty Years of Science at Unesco 1945-2005*. París: UNESCO.

PICKERING, ANDREW, ed.

1992 *Science as Practice and Culture*. Chicago: The University of Chicago Press.

PORTER, THEODORE M.

2004 *Karl Pearson: The Scientific Life in a Statistical Age*. Princeton: Princeton University Press.

PRATT, MARY LOUISE

2008 *Imperial Eyes. Travel Writing and Transculturation*, 2ª ed. Abingdon: Routledge-Taylor and Francis Group.

PUCHTA, SUSANN

- 1997 “Why and How American Electrical Engineers Developed ‘Heaviside’s Operational Calculus”, *Archives Internationales d’histoire des Sciences* 47, no. 138: 57-107.

RAJ, KAPIL

- 2013 “Beyond Postcolonialism... and Postpositivism: Circulation and the Global History of Science”, *Isis* 104, no. 2: 337-347.
- 2007 *Relocating Modern Science: Circulation and the Construction of Scientific Knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900*. Hampshire: Palgrave Macmillan.

RAMOS LARA, MARÍA DE LA PAZ

- 2015 “Figuras y entidades pioneras de la física en México”, *Revista Mexicana de Física E* 61, no. 2: 93-103.
- 1999 “La física en México. Homenaje a José Antonio Alzate y Manuel Sandoval Vallarta”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física* 13, no. 4: 157-65.

RANKIN, MONICA A.

- 2009 ¡México, la patria! *Propaganda and Production during World War II*. Lincoln: University of Nebraska Press.

REINGOLD, NATHAN

- 1991 “National Science Policy in a Private Foundation: The Carnegie Institution of Washington”, *Science, American Style*. Nueva Brunswick: Rutgers University Press, 190-223.

REVEL, JACQUES

- 2005 “La biografía como problema historiográfico”, en Jacques Revel, *Un momento historiográfico. Trece ensayos de historia social*. Buenos Aires: Manantial, 217-228.

RIBEIRO DE ANDRADE, ANA MARIA

- 1998 *Físicos, mésons e política*. Río de Janeiro: Editora Hucitec-Museu de Astronomia e Ciências Afins.

RICHARDS, JOAN L.

2006 "Introduction: Fragmented Lives", *Isis* 97, no. 2: 302-3055.

RIVAS, DARLENNE

2003 "United States-Latin American Relations, 1942-1960", en Robert D. Schulzinger, ed., *A Companion to American Foreign Relations*. Oxford: Blackwell, 230-254.

ROOSEVELT, FRANKLIN

1933 "Address by Franklin D. Roosevelt", *Fifty-Seventh Presidential Inauguration*, en <<http://www.inaugural.senate.gov/swearing-in/address/address-by-franklin-d-roosevelt-1933>>, consultada el 3 de febrero de 2015.

ROSEN, NATHAN

1930 *The Use of Polar Coordinates in the Local Quadruples of Einstein's Geometry*, tesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

ROSSI, BRUNO

1990 *Moments in the Life of a Scientist*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

ROSSITER, MARGARET W.

1984 *Women Scientists in America*, vol. 1, "Struggles and Strategies to 1940." Baltimore: Johns Hopkins University Press.

S. A.

1929 "Richard Cockburn Maclaurin", en A & C Black, *Who Was Who, 1916-1928: A Companion to Who's Who Containing the Biographies of Those Who Died during the Period 1916-1928*, vol. 2. Londres: Adam y Charles Black.

SADLIER, DARLENE JOY

2012 *Americans All: Good Neighbor Cultural Diplomacy in World War II*. Austin: University of Texas Press.

SAFIER, NEIL

- 2010 “Itineraries of Atlantic Science: New Questions, New Approaches, New Directions”, *Atlantic Studies* 7, no. 4: 357-364.
- 2008 *Measuring the New World: Enlightenment Science and South America*. Chicago: The University of Chicago Press.

SALAVERRY GARCÍA, OSWALDO, ed.

- 2000 *Historia de la medicina peruana en el siglo xx*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

SALVATORE, RICARDO D.

- 2006 *Imágenes de un imperio: Estados Unidos y las formas de representación de América Latina*. Buenos Aires: Sudamericana.
- 1998 “The Enterprise of Knowledge: Representational Machines of Informal Empire”, en Gilbert M. Joseph, Catherine LeGrand y Ricardo D. Salvatore, eds., *Close Encounters of Empire: Writing the Cultural History of U. S.-Latin American Relations*. Durham: Duke University Press, 70-104.

SALVATORE, RICARDO D., ed.

- 2005 *Culturas imperiales: experiencia y representación en América, Asia y África*. Rosario: Beatriz Viterbo.

SANDOVAL VALLARTA, MANUEL

- 1952 “El simposio de física en el Brasil”, *Revista Mexicana de Física* 1, no. 3: 204-209.
- 1926b “Theory of the Continuous x-Ray Spectrum”, *Journal of Mathematics and Physics* 5, no. 1-4: 1-7.
- 1926a “Heaviside’s Proof of His Expansion Theorem”, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers* 45, no. 4, en <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6534696>>.
- 1925 “Sommerfeld’s Theory of Fine Structure from the Standpoint of General Relativity”, *Journal of Mathematics and Physics* 4, no. 1-4: 65-83.
- 1924a *Bohr’s Atomic Model from the Standpoint of the General Theory of Relativity and the Calculus of Perturbations*, tesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

- 1924b “Note on the Quantization of Non-Conditioned Periodic Systems”, *Journal of Mathematics and Physics* 3, no. 2: 108-117.
- 1924c “Notes on Dynamical Systems Non-Integrable by Separation of Variables and on the Existence of ‘Unmechanical’ Orbits in the Atom”, *Journal of Mathematics and Physics* 3, no. 2: 174-181.
- 1921 *Electrical Transference in Liquid Amalgams*, tesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

SANDOVAL VALLARTA, MANUEL y LUDWIG CASPER

- 1926 “Bemerkung Zu Der Arbeit von Ludwig Casper ‘Zur Formel von Heaviside Für Einschaltvorgänge’”, *Archiv Für Elektrotechnik* 16, no. 2: 155-156.

SANDOVAL VALLARTA, MANUEL y RICHARD PHILLIPS FEYNMAN

- 1939 “The Scattering of Cosmic Rays by the Stars of a Galaxy”, *Physical Review* 55, no. 5: 506-507.

SANDOVAL VALLARTA, MANUEL y NATHAN ROSEN

- 1932a “Relativity and the Uncertainty Principle”, *Physical Review* 40, no. 4.
- 1932b “The Relativistic Thomas-Fermi Atom”, *Physical Review* 41, no. 6: 708-712.
- 1930 “The Spherically Symmetrical Field in the Unified Theory”, *Physical Review* 36, no. 1: 110-120.

SAUNIER, PIERRE-YVES

- 2013 *Transnational History*. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- 2009 “Transnational”, en Akira Iriye y Pierre-Yves Saunier, eds., *The Palgrave Dictionary of Transnational History*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 1047-1055.

SCHAFFER, SIMON, LISSA ROBERTS, KAPIL RAJ y JAMES DELBOURGO, eds.

- 2009a *The Brokered World: Go-betweens and Global Intelligence, 1770-1820*. Sagamore Beach: Watson.
- 2009b “Introduction”, *The Brokered World: Go-betweens and Global Intelligence, 1770-1820*. Sagamore Beach: Watson, ix-xxxviii.

SCHAFFNER, CHRISTINE

- 2007 “Politics and Translation”, en Piotr Kuhiwczak y Karen Littau, eds., *A Companion to Translation Studies*. Toronto: Multilingual Matters, 134-147.

SCHECHTER, PATRICIA ANN

- 2012 *Exploring the Decolonial Imaginary: Four Transnational Lives*. Nueva York: Palgrave Macmillan.

SCHWEBER, S. S.

- 1992 “Big Science in Context: Cornell and MIT”, en Peter Galison y Bruce Hevly, eds., *Big Science: The Growth of Large-scale Research*. Stanford: Stanford University Press, 149-183.
- 1990 “The Young John Clarke Slater and the Development of Quantum Chemistry”, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 20, no. 2: 339-406.
- 1986 “The Empiricist Temper Regnant: Theoretical Physics in the United States, 1920-1950”, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 17: 55-98.

SECORD, JAMES ANDREW

- 2004 “Knowledge in Transit”, *Isis* 95, no. 4: 654-672.

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (SEGOB)

- 2015 “Rotonda de las Personas Ilustres”, Secretaria de Gobernación, en <http://rotonda.segob.gob.mx/>, consultada el 20 de enero de 2015.

SEIM, DAVID L.

- 2013 *Rockefeller Philanthropy and Modern Social Science*. Londres: Routledge.

SERVIDDIO, FABIANA

- 2012 “Entre la buena voluntad y la convicción: exhibiciones, propaganda y relaciones interamericanas durante la segunda guerra”, *A Contracorriente. Revista de Historia Social y Literatura de América Latina* 9, no. 3: 121-149.

- 2009 “Redes americanistas y arte latinoamericano en Estados Unidos, 1940-1945”, en Claudio Maiz y Álvaro Fernández Bravo, eds., *Episodios en la formación de redes culturales en América Latina*. Buenos Aires: Prometeo (col. “Comunicación y estudios culturales”).

SERVOS, JOHN WILLIAM

- 1990 *Physical Chemistry from Oswald to Pauling: The Making of a Science in America*. Princeton: Princeton University Press.
- 1980 “The Industrial Relations of Science: Chemical Engineering at MIT, 1900-1939”, *Isis* 71, no. 4: 530-549.

SHAPIN, STEVEN y SIMON SCHAFFER

- 1985 *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton: Princeton University Press.

SHAPLEY, HARLOW

- 1949 “The Committee on Inter-American Scientific Publication”, *Science* 109, no. 2842: 603-605.

SHORTLAND, MICHAEL y RICHARD YEO, eds.

- 2008 *Telling Lives in Science: Essays on Scientific Biography*. Cambridge: Cambridge University Press.

SIEGMUND-SHULTZE, REINHARD

- 2001 *Rockefeller and the Internationalization of Mathematics between the Two World Wars*. Berlín: Birkhäuser.

SIMÕES, ANA, ANA CARNEIRO y MARÍA PAULA DIOGO, eds.

- 2003 *Travels of Learning: A Geography of Science in Europe*. Dordrecht: Kluwer Academic.

SINCLAIR, BRUCE

- 2010 “Mergers and Acquisitions”, en David Kaiser, ed., *Becoming MIT*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 37-57.

SMITH, KERI E. IYALL y PATRICIA LEAVY, eds.

- 2008 *Hybrid Identities: Theoretical and Empirical Examinations*. Boston: Brill.

SMITH, MERRITT ROE

- 2010 “‘God Speed the Institute’: The Foundational Years”, en David Kaiser, ed., *Becoming MIT*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 15-36.

SÖDERQVIST, THOMAS

- 2011 “The Seven Sisters: Subgenres of Bios of Contemporary Life Scientists”, *Journal of the History of Biology* 44, no. 4: 633-650.
- 2007 “‘No Genre of History Fell under More Odium than That of Biography’: The Delicate Relations between Scientific Biography and the Historiography of Science”, en Thomas Söderqvist, ed., *History and Poetics of Scientific Biography*. Hampshire: Ashgate, 241-262.
- 2006 “What Is the Use of Writing Lives of Recent Scientists?”, en Ronald E. Doel y Thomas Söderqvist, eds., *The Historiography of Contemporary Science, Technology, and Medicine: Writing Recent Science*. Nueva York: Routledge, Taylor and Francis, 99-127.
- 2003 *Science as Autobiography: The Trouble Life of Niels Jerne*. Nueva Haven: Yale University Press.

SÖDERQVIST, THOMAS, ed.

- 2007 *The History and Poetics of Scientific Biography*. Hampshire: Ashgate.

SOLÓRZANO, ARMANDO

- 1996 “La influencia de la Fundación Rockefeller en la conformación de la profesión médica mexicana, 1921-1949”, *Revista Mexicana de Sociología* 58, no. 1: 173-203.
- 1992 “Sowing the Seeds of New-Imperialism: The Rockefeller Foundation’s Yellow Fever Campaign in Mexico”, *The International Journal of Health Services* 22, no. 3: 529-54.

SOPKA, KATHERINE RUSSELL

- 1988 *Quantum Physics in America 1920-1935*. Nueva York: American Institute of Physics.

SPELLACY, AMY

- 2006 “Mapping the Metaphor of the Good Neighbor: Geography, Globa-

lism, and Panamericanism during the 1940s”, *American Studies* 47, no. 2: 39-66.

STEPAN, NANCY

1991 “U. S., Pan American, and Latin Visions of Eugenics”, *The Hour of Eugenics: Race, Gender, and Nation in Latin America*. Ithaca, Nueva York: Cornell University Press, 171-195.

1978 “The Interplay between Socio-economical Factors and Medical Science: Yellow Fever Research, Cuba, and The United States”, *Social Studies of Science* 8, no. 4: 397-423.

STICHWEH, RUDOLF

1984 *Zur Entstehung Des Modernen Systems Wissenschaftlicher Disziplinen: Physik in Deutschland, 1740-1890*. Fráncfort: Suhrkamp.

STOLTE, ALBERT M.

1926 *Wind Vibration in Transmission Line Conductors*. Tesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

STRATTON, JULIUS ADAMS

1978 “Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977)”, en *Year Book of the American Philosophical Society*, 108-113.

STRATTON, JULIUS ADAMS, HALE SUTHERLAND, MANUEL SANDOVAL VALLARTA, NORBERT WIENER y CHARLES TERZAGHI

1929 “Is the European System Better?”, *Bulletin of the American Association of University Professors* 15, no. 2: 150-154.

STRUCK, BERNHARD, KATE FERRIS y JACQUES REVEL

2011 “Introduction: Space and Scale in Transnational History”, *The International History Review* 33, no. 4: 573-84.

STRIJK, DIRK JAN y MANUEL SANDOVAL VALLARTA

1929 “The Statistical Interpretation of Various Formulations of Quantum Mechanics”, *Journal of the Franklin Institute* 207, no. 4: 499-502.

TECHNIQUE 1931

1931 Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

TECHNIQUE 1925

1925 Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

TECHNIQUE 1922

1922 Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

TECHNIQUE 1921

1921 Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

The Tech

1932 “Institute Joins in World-wide Study of Cosmic Energy. Two Technology Professors Will Cooperate in Obtaining Important Data”, *The Tech*, 7 de junio.

1929 “Liberal Club Will Hold Educational Symposium Today. Institute Professors to Speak of Methods in Foreign Univesities”, *The Thech*, 18 de febrero.

1927 “Professor Vallarta Sails for Brussels”, *The Tech*, 14 de octubre.

THIEL, MARKUS

2010 “Transnational Actors”, en Robert A. Denemark, ed., *The International Studies Encyclopedia*. Londres: Blackwell.

TURCHETTI, SIMONE, NÉSTOR HERRÁN y SORAYA BOUDIA

2012 “Introduction: Have We Ever Been “Transnational”? Towards a History of Science Across and Beyond Borders”, *The British Journal for the History of Science* 45, no. 3: 319-336.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

1979 “La universidad recibió en donación la biblioteca del doctor Manuel Sandoval Vallarta”, *Semanario de la UAM*, 28 de febrero.

VARGAS, ZARAGOSA

2011 *Crucible of Struggle: A History of Mexican Americans from Colonial Times to the Present Era*. Nueva York: Oxford Universtity Press.

VÁZQUEZ, JOSEFINA ZORAIDA y LORENZO MEYER

2006 *México frente a Estados Unidos: Un ensayo histórico, 1776-2000*, 2ª ed. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

VESSURI, HEBE

1996 "Scientific Cooperation among Unequal Partners: The Strait-jacket of the Human Resource Base. The Rockefeller Foundation in Venezuela in the 1940s", en Jacques Gaillard, ed., *Les Sciences Hors D'Occident Au xx^e. Siecle*, vol. 7, "Coopérations Scientifiques Internationales." 171-185. París: Ostom Éditions.

1987 "The Social Study of Science in Latin America", *Social Studies of Science* 17, no. 3: 519-554.

VINTI, JOHN PASCAL

1927 *The Motion of an Electron in a Periodically Varying Field of Force*. Tesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

VISHER, STEPHEN SARGENT

1947 *Scientists Starred in "American Men of Science", 1903-1943*. Baltimore: The Johns Hopkins Press.

VLEUTEN, ERIK VAN DER

2008 "Toward a Transnational History of Technology: Meanings, Promises, Pitfalls", *Technology and Culture* 94, no. 4: 974-994.

WANG, ZUOYUE

2010 "Transnational Science during the Cold War: The Case of Chinese/American Scientists", *Isis* 101, no. 2: 367-377.

WARREN, BERTRAM EUGENE

1929 *An X-Ray Determination of the Structure of the Metasilicates*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

1925 *The Radiographic Examination of Steel*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

WEART, SPENCER R.

- 1979 “The Physics Business in America, 1919-1940: A Statistical Reconnaissance”, en Nathan Reingold, ed., *The Sciences in the American Context: New Perspectives*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press, 295-358.

WEINER, CHARLES

- 1969 “A New Site for the Seminar: The Refugees and American Physics in the Thirties”, en Donald Fleming y Bernard Bailyn, eds., *The Intellectual Migration. Europe and America, 1930-1960*. Cambridge: Harvard University Press, 190-234.

WIENER, NORBERT

- 1965 *Cybernetics: Or, Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

WIENER, NORBERT y MANUEL SANDOVAL VALLARTA

- 1929a “On the Spherically Symmetrical Statical Field in Einstein’s Unified Theory of Electricity and Gravitation”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 15, no. 4: 353-356.
- 1929b “Unified Field Theory of Electricity and Gravitation”, *Nature*, no. 123.

WILDES, KARL y NILO LINDGREN

- 1985 *A Century of Electrical Engineering and Computer Science at MIT, 1882-1982*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

WILLSON, EDWIN BIDWELL y HARRY MANLEY GOODWIN

- 1920 *Notes on Light*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press.

YAVETZ, IDO

- 1993 “Oliver Heaviside and the Significance of the British Electrical Debate”, *Annals of Science* 50, no. 2: 135-173.

ZIEGLER, CHARLES ALBERT

- 1989 “Technology and the Process of Scientific Discovery: The Case of Cosmic Rays”, *Technology and Culture* 30, no. 4: 939-963.

LISTA DE ABREVIATURAS

AFIFUNAM	Acervo Fotográfico del Instituto de Física de la UNAM
AHCMSV	Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta
AHGESRE	Archivo Histórico Genaro Estrada de la Secretaría de Relaciones Exteriores (México)
AHUNAM	Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México
CEA	Comisión de Energía Atómica de la Organización de las Naciones Unidas
CIASP	Committee on Inter-American Scientific Publication
CIS Archives	Carnegie Institution for Science Archives
CIW	Carnegie Institution of Washington
CS	Consejo de Seguridad de la Organización de las Naciones Unidas
DCR	Division of Cultural Relations, Department of State
IAAS	Inter-American Academy of Sciences
JCS Papers	John Clarke Slater Papers, American Philosophical Society
LASCO	Latin American Scientific Cooperation Office, UNESCO
LJH Papers	Lawrence Joseph Henderson Papers, Harvard Business School Archives
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MIT ARCHIVES	MIT Institute Archives & Special Collections
NAS	National Academy of Sciences
OCIAA	Office of the Coordinator of Inter-American Affairs

OCIAA-DCR	Office of the Coordinator of Inter-American Affairs, Division of Cultural Relations
ONU	Organización de las Naciones Unidas
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores (México)
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

ÍNDICE ANALÍTICO

A

Academia Brasileña de Ciencias: 143
Academia Nacional de Diseño de Nueva York: 134
actor transnacional: 14, 29, 175, 177, 181, 183, 184
África: 78, 104, 157
Agencia de Información de Estados Unidos (United States Information Agency): 126
Alba Andrade, Fernando: 113, 196
Albagli, Reina: 109, 115
Alemania: 19, 52, 53, 67, 68, 74, 78, 80, 87
Allis, William Phelps: 70, 166, 77
Allport, Gordon Willard: 137, 139, 140
Almeida, Miguel Osório de: 143, 195, 197
Almeida, Álvaro Osório de: 144
Alvarez, Louis: 105
American Association for the Advancement of Science: 44, 53, 119, 193
American Council of Learned Societies: 159
American Journal of Tropical Medicine: 145
American Men of Science: 54, 102, 192
American Physical Society: 44, 53, 71, 74, 99, 104, 160
analizador diferencial de Bush: 73, 108, 109, 115

Anderson, Carl: 93, 103
Argentina: 110, 115-119, 127, 129, 134, 142, 143, 144, 145, 154, 158, 195, 196, 197, 200
articulación regional: 123, 139, 141
artículo científico: 123, 152, 179
Asia: 78, 98
Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia: 117
Aste Salazar, Humberto: 144
astronomía: 107, 144, 197
Augustine, Donald Leslie: 149
Ávila Camacho, Manuel: 155, 156, 172

B

Baños, Alfredo: 71, 72, 109, 110, 113, 114, 115, 144
Barton, Henry: 138, 141
Bassols, Narciso: 171
Battistini, Telémaco: 145
Belgian American Foundation: 110
Bennett, Ralph Decker: 98, 106, 108, 112
biografía; biografía científica; género biográfico: 21, 24, 25, 26, 30
biología: 59, 78, 143, 144, 149, 199, 200
Birkhoff, George David: 114, 115, 155, 156, 157
Bohr, Niels: 62, 69, 70, 74, 79, 80
Bolivia: 93, 116, 118, 132, 195, 197, 200
Born, Max: 74

- Bouckaert, Louis Philippe: 110
 Boyce, Joseph C.: 106
 Brasil: 8, 116, 118, 129, 134, 142, 143, 144, 154, 158, 186, 195, 196, 197, 198, 200
 Broglie, Louis De: 79
 Buechner, Christina: 141, 145, 148, 149, 150, 166, 172, 192, 193, 194
 Buechner, William: 113, 166
 buen vecino, política del: 33, 122, 127, 158
 Bureau of Standards: 59, 172
 Bush, Vannevar: 70, 81
- C**
- Caldwell, Robert Granville: 132, 133, 137, 139-143, 147, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 166
 calidad científica, criterios de: 123
 California Institute of Technology (o Caltech): 57, 58, 68, 74, 77, 82, 85, 92, 93, 103, 107, 144
 cámara de Wilson: 96
 cámaras de ionización: 93, 94, 100
 Canadá: 46, 76, 77, 93, 96, 97, 186
 Cannon, Walter Bradford: 144
 Carnegie Institution of Washington (o ciw): 73, 77, 78, 93, 95, 96, 97, 98, 112, 114, 115
 Corporación Carnegie de Nueva York: 133
 Department of Terrestrial Magnetism: 96, 112
 Carrillo, Nabor: 17, 109, 114
 Casagrande, Arthur: 114
 Cernuschi, Félix: 110, 144
 Chadwick, James: 103, 189
 Chile: 8, 9, 46, 97, 118, 119, 142, 143, 144, 145, 154, 196, 197, 199, 200
 China: 46, 128, 157, 186, 190
 científica, excelencia: 32, 36, 89, 144, 150, 151, 180
 científica, movilización: 7, 15, 30, 31, 33, 36, 181
 científico diplomático: 38, 181, 185, 186, 187, 192
 científicos latinoamericanos: 16, 37, 39, 117, 118, 120, 122, 141-147, 150, 151, 179, 182, 185, 192, 193, 196
 Clay, Jacob: 97
 Coast Artillery and Signal Corps: 44
 Cockcroft, John: 103
 Colegio Nacional, El: 174
 Colombia: 8, 33, 118, 142, 154, 195, 196
 Comisión de Energía Atómica de la Organización de las Naciones Unidas: 38, 174, 181, 185, 186, 189
 Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (o CICIC): 164, 172, 173, 192, 196
 Comité de Consejeros sobre Laboratorios Regionales Científicos de América Latina: 200
 Comité Consultivo General de la División de Relaciones Culturales (General Advisory Committee of the Division of Cultural Relations): 126, 133
 Committee on Inter-American Artistic and Intellectual Relations (Comité Moe-Stevens-Keppel): 132, 133, 134
 Committee on Inter-American Scientific Publication (CIASP): 14, 32, 37, 122, 131, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 145, 146, 148, 149, 150, 153, 157, 165, 178, 192, 193, 194
 Compton, Arthur Holly: 36, 44, 79, 85, 95-107, 111, 112, 114, 118, 143, 144, 161, 178, 200
 Compton, Karl Taylor: 44, 45, 49, 50, 59, 62, 63, 86, 87, 88, 91, 99, 106,

107, 108, 115, 117, 119, 121, 122, 139, 153, 160, 163, 174, 177
 comunicación científica, geopolítica de la: 123, 147, 151
 comunidad imaginada: 32, 129
 Condon, Edward: 77
 Conferencia Americana para el Aseguramiento de la Paz: 127
 Congreso Interamericano de Astrofísica: 154, 155, 156
 conocimiento, empresa del: 130
 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: 8, 22, 23
 Consejo de Seguridad de la Organización de las Naciones Unidas: 186, 190
 Conselho Nacional de Pesquisa: 196, 197
 Constitución Política Mexicana: 48, 188
 modelo C: 112
 cooperación científica: 34, 39, 116, 182, 185, 191, 195, 200
 Cuba: 46, 118, 132, 142, 195, 196, 199
 cultural, anfibio: 29, 182
 Curie, Marie: 18, 74, 79

D

Dahl, Gustav: 70
 Davis, Tenney Lombard: 13, 141, 165
 Debye, Peter: 74, 79, 81
 Dehlinger, Walter: 70
 Departamento de Estado: 119, 128, 129, 132, 133, 155, 157, 192, 193
 Committee on Cooperation with the American Republics: 129
 División de las Repúblicas Americanas: 128
 División de Relaciones Culturales (Division of Cultural Relations): 126, 128, 131, 132, 133
 Deulofeu, Venancio: 148, 197, 199
 Dewey, Jane M.: 62, 75, 77

Dinamarca: 62, 87
 diplomacia científica: 34
 diplomacia cultural: 121-128, 132, 135, 136, 157, 158, 179
 Dirac, Paul: 79
 dominio científico y tecnológico: 32, 33, 151, 179, 182
 Durelli, Augusto José: 117

E

Ecuador: 142, 198, 200
 ecuador geomagnético: 97, 104, 116
 efecto azimutal: 104, 113
 efecto de latitud: 97, 99, 102, 103
 Einstein, Albert: 19, 74, 78, 79, 80, 102
 electrómetro: 92, 94, 100
 Emergency Committee on Psychology: 137
 encuentro cultural: 122
 energía atómica, usos pacíficos de la: 191
 energía nuclear: 20, 34, 191, 192
 Erro, Luis Enrique: 110
 Escobar, Ismael: 197, 199, 200
 escritura científica, tradiciones de: 32
 Escuela Nacional Preparatoria: 46
 Estable, Clemente: 197
 Establier, Ángel: 196, 197, 198
 estación de investigación en:
 Hafelekar: 107
 Jungfrauoch: 107
 la montaña Evans: 106
 estación magnética de:
 Huancayo: 112
 Teoloyucan: 111
 estación de rayos cósmicos en:
 Chacaltaya: 116, 200
 Cheltenham: 112
 Christchurch: 112
 Huancayo: 112, 200
 Teoloyucan: 111, 112

Estados Unidos: 7, 8, 9, 13-17, 19, 21-24, 27, 28, 31, 32, 33, 35-39, 41-55, 58, 61, 62, 64, 66-69, 74, 75-79, 83, 84, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 98-102, 104, 107, 108, 114-120, 122, 123, 125-139, 141, 142, 144, 145, 147, 148, 150-161, 163, 164, 166, 167, 169, 170, 172-183, 186, 188, 190, 191, 197

Europa: 32, 35, 37, 42, 44, 54, 56, 62, 67, 68, 71, 74-78, 80, 81-84, 89, 93, 96, 107, 129, 157, 176, 194, 197

Evans, Robert Dunglison: 106, 107, 111, 113, 117

expediciones científicas: 92, 98

expedición de Compton: 96-99, 101, 103, 104, 107

experto: 54, 60, 149, 160, 191, 192, 195

F

Fermi, Enrico: 51, 52, 79, 94

Fermi, Laura: 51, 52

Feynman, Richard: 109, 110

filantropía científica: 78

física: 13, 15-20, 22, 23, 28, 32, 36, 37, 42, 43, 44, 49, 52-56, 58, 60-63, 65, 67-89, 91, 93-96, 101-104, 110, 111, 113, 115-118, 121, 138, 143, 144, 153, 160, 162, 164, 165, 174, 176, 177, 178, 181, 183, 196, 197, 199

físico-matemática: 43, 65, 70, 71

físico-química: 65

teórica: 22, 36, 41, 58, 59, 63, 68, 69, 70, 74, 81, 82, 88, 89, 99, 121, 162, 163, 176, 181, 196

fisiología: 107, 143, 144, 145, 148, 149

Francia: 47, 68, 143, 146, 186, 189, 190

Frank, Nathaniel Herman: 62, 77, 121

Franklin, Philip: 76, 77, 101, 105, 107, 127

Fraternidad Phi Iota Alfa, Unión Latinoamericana-zona México: 118

Fundación Ford: 78

Fundación Guggenheim (o John Simon Guggenheim Memorial Foundation): 53, 72, 76, 77, 78, 109, 114, 133, 137, 140, 142, 157

Fundación Rockefeller: 68, 75, 77, 78, 88, 114, 133, 195

General Education Board: 75

International Education Board: 68, 77

fundaciones filantrópicas: 34, 78, 128, 133

G

Gall, Ruth: 18, 19, 163

Geiger-Müller, contadores: 94, 105, 111, 113

guerra, esfuerzo de: 14, 37, 38, 120, 122, 140, 141, 153, 157, 160, 162, 167, 169, 170, 172, 178, 179, 180, 181

guerra, movilización de: 13, 46, 122, 137, 153, 160

go-between: 30

Gockel, Alfred: 92

Godart, Odon: 110

González Domínguez, Alberto: 197

Goodwin, Harry Manley: 58, 60, 62, 63, 101

Gould, Bernard Sidney: 149

Graef Fernández, Carlos: 109

Gran Depresión: 47

Gross, Bernhard: 143, 144

guerra fría: 126, 127, 191

H

Hale, George Ellery: 57, 85

Harrison, George Russell: 88, 159, 161

hegemonía científica: 32

Heisenberg, Werner: 79, 80, 98

- Hemispheric Economic Diplomacy: 129
 Henderson, Lawrence Joseph: 136, 137, 157, 158
 Hertig, Marshall: 145
 Hess, Victor: 92, 93
 Heymans, Paul: 70, 74
 Hockett, Robert Cassad: 148, 149
 Hopfield, John J.: 97, 100
 Hospital General de México: 144
 Houssay, Bernardo: 117, 144, 195
 Huancayo, estación magnética de: 112
 Hunsaker, Jerome Clarke: 44
- I**
 Ibáñez Gómez, Juan: 197
 identidad híbrida: 7, 14, 16, 35, 37, 54, 55, 135, 154, 164, 175, 179, 181, 183
 ingeniería: 13, 23, 44, 47, 55-65, 72, 73, 81, 84, 85, 109, 118
 Imperial College: 29
 imperialismo informal: 31
 India: 96, 116
 Inglaterra: 29, 42, 43, 68, 72, 74, 79, 87, 103, 148
 interamericano, espacio: 122
 Instituto Butantan: 143
 Instituto de Cardiología: 144
 Instituto de Enfermedades Tropicales: 143
 Instituto Federal de Tecnología de Zúrich: 74
 Instituto Franklin: 105, 107
 Instituto Interamericano para el Estudio de la Radiación Cósmica: 199, 200
 Instituto Nacional de Higiene y Salud Pública: 145
 Instituto Nacional de la Investigación Científica: 196
 Instituto Oswaldo Cruz: 143
- Instituto Politécnico Nacional: 21, 174
 integración latinoamericana: 33, 118, 182
 Inter-American Academy of Sciences: 131, 132, 135, 142, 153, 154, 164, 167
 intercambio intelectual: 127, 128, 139
 internacionalismo científico: 39, 136, 174, 181, 185, 192, 194
 internacionalismo nacionalista: 78
 International Center for Theoretical Physics: 29
 International Committee on Scientific Publication: 194
 Italia: 52, 94, 104
 Izquierdo, José Joaquín: 144
- J**
 Jackson, Dugald Caleb: 57
 Johnson, Thomas: 105, 106, 107, 111, 120, 162
 Joint Committee of Latin American Studies: 159
 Joliot-Curie, Frédéric: 189
- K**
 Kemble, Edwin Crawford: 73, 77, 87
 Kenrick, Gleason Willis: 70
 Keppel, Frederick Paul: 133
 Knobel, Max: 63
 Koenig, Henry Paul: 109
 Kolhörster, Werner: 92
 Korff, Serge: 19, 107
 Kusaka, Shuichi: 109, 115
- L**
 Laboratorio Cavendish: 79, 103
 Lancaster-Jones y Vereá, Ricardo: 42, 170
 Latinoamérica: 7, 9, 14, 16, 20, 21, 28, 31-35, 37, 38, 39, 78, 91, 92, 96, 97,

98, 114-118, 120, 122-138, 140-147,
150, 151, 153-158, 161, 162, 163,
166, 167, 175, 178, 179, 181, 182,
185, 192-196, 198-201
Lattes, César: 116, 197, 200
Lazo Barreiro, Carlos: 166, 170, 172
Lemaître, George: 79, 101, 103, 104,
108, 110
Lewis, Gilbert Newton: 64
Lifshitz, Jaime: 109, 114
Lindsay, Robert Bruce: 69
lingua franca de la ciencia: 147
Lipka, Joseph: 70
Loyarte, Ramón: 117
Luco Valenzuela, Joaquín: 144, 145

M

Maclaurin, Richard Cockburn: 43, 45,
46, 55, 56, 69
magnetismo terrestre: 96, 97, 98, 104
Margáin Gleason, Hugo B.: 170
Margáin Gleason, María Luisa: 21, 51,
171
Margáin Gleason, Silvio: 166
Massachusetts Institute of Technology
(o MIT): 8, 13, 14, 16, 19, 21, 22, 23,
36, 38, 41-46, 48, 49, 50, 51, 53-74,
76, 77, 79, 80-83, 85, 87, 88, 89, 91,
98, 99, 101, 102, 106, 107, 109-115,
117-122, 124, 132, 133, 138-150, 153,
154, 157, 159, 160-170, 172, 173,
174, 176, 177, 178, 180, 181, 192
acuerdo Gordon McKay con la Uni-
versidad de Harvard: 60
carreras de:
Administración en Ingeniería: 55
Aviación Naval: 44
Biología Industrial y Sanitaria: 59
Ciencia General: 55
Electroquímica: 55

Física: 13, 18, 19, 22, 36, 42, 43,
44, 49, 53, 54, 55, 58, 59, 60-63,
65, 67-70, 73, 74, 79, 80, 81, 82,
84, 87, 88, 89, 101, 110, 111,
113, 115, 117, 118, 121, 153, 160,
162, 164, 174, 177, 196, 197
Geología: 55
Ingeniería Aeronáutica: 44, 62
Ingeniería Civil: 55
Ingeniería Eléctrica: 55, 56, 57,
60, 64, 70, 72, 73, 81
Ingeniería Electroquímica: 55, 58,
59, 60-63, 65, 118
Ingeniería Mecánica: 55
Ingeniería Química: 55, 56
Maestría en Arquitectura Naval: 44
Matemáticas: 55, 60, 65, 69, 70,
71, 76, 80, 82, 110, 111, 113,
149, 174
Metalurgia: 59, 60
Química Aplicada: 44, 56, 57, 59
Departamentos de:
Biología: 149
Física: 13, 36, 43, 44, 49, 53, 54,
58, 59, 62, 63, 67, 68, 70, 73,
80-89, 118, 121, 153, 160, 162,
177
Ingeniería Eléctrica: 57, 70, 72,
73, 81
Ingeniería Química: 55, 56, 60
Matemáticas: 70, 71, 76, 149
Química: 141, 148, 149
División de Cooperación Industrial e
Investigación: 58
Doctorate in Philosophy and Engi-
neering: 56
estudiantes extranjeros: 46
grado de Bachelor of Science: 56,
58, 62
Master of Science: 56

- Journal of Mathematics and Physics*: 71
 Junta de Directores: 85
 Laboratorios de Investigación: 188
 Latin American Club (Club Latinoamericano): 117, 118
 Radiation Laboratory: 49, 115, 160
 Seminario de Física Teórica: 22, 82
 Technology Plan: 56, 57, 58
 matemáticas: 43, 55, 71, 72, 77, 78, 81, 101, 109, 114, 144
 McCann Morley, Grace: 134
 mecánica cuántica: 20, 23, 65, 67, 74, 77, 79, 80, 84, 87, 94, 98
 mediador: 7, 14, 15, 16, 32, 120, 175, 178, 179, 182
 medicina: 33, 78, 144, 145, 149,
 Medina, Alejandro: 196
 Mendes, Rafael: 149
 método de coincidencias: 94
 México: 7, 8, 9, 13-30, 35, 37, 38, 41, 42, 43, 45-51, 53, 57, 59, 61, 63, 65, 66, 72, 84, 85, 96-101, 103, 104, 105, 107, 109-116, 118, 119, 120, 123, 140, 142, 143, 144, 145, 153-158, 161-178, 180-183, 185-192, 195-200
 Meyer, Karl Friedrich: 138, 139, 140
 migración: 27, 28, 29, 35, 41, 47, 51, 52, 53, 55, 65, 66, 71, 175
 migración intelectual europea: 41, 53, 75
 migración intelectual: 41, 52
 migración científica: 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 66
 migrante: 7, 28, 29, 35, 41, 45-49, 54, 177
 Millikan, Robert Andrew: 44, 57, 59, 69, 85, 86, 87, 92-97, 107, 116, 144
 Moe, Henry Allen: 133, 137, 139, 140, 157, 158
 Mondragón Ballesteros, Alfonso: 18, 19, 109, 163
 Monges López, Ricardo: 100, 101, 110, 111, 156, 172
 Morse, Philip McCord: 54, 88, 121
 Moshinsky, Marcos: 18, 163, 196
 Museo de Arte Moderno de Nueva York: 130
 Museo de Arte de San Francisco: 134
 Museo Provincial de Bellas Artes de La Plata: 133
- N**
- Nacionalidad: 16, 28, 30, 41, 48, 49, 51, 53, 54, 115, 135, 158, 177
 nacionalismo metodológico: 23
 Nápoles Gándara, Alfonso: 72, 109
 National Academy of Sciences: 44, 157, 194
 National Defense Council (o Consejo Nacional de Defensa): 129, 179
 National Defense Research Committee: 172
 National Research Council: 44, 77, 79, 136, 137, 138, 140, 141, 157, 159, 192, 193, 194
 naturalización: 48
 Needham, Joseph: 195
 Nevado de Toluca: 99, 100
 Norton, Charles Ladd: 70
 Nottingham, Wayne Buckless: 88
 Noyes, Arthur Amos: 43, 57, 58, 64, 85
- O**
- Observatorio Astronómico de Harvard: 155
 Observatorio Astronómico Nacional: 98, 111, 112
 Observatorio Astronómico de Rio de Janeiro: 143

- Observatorio Astrofísico de Tonantzintla: 110, 154, 155
- Observatorio Nacional de Argentina: 143
- Oficina del Coordinador de Asuntos Interamericanos (Office of the Coordinator of Inter-American Affairs): 116
- Actividades Inter-Americanas: 133
- Ciencia y Educación: 133
- Oficina del Coordinador de Asuntos Interamericanos, División de Relaciones Culturales (Division of Cultural Relations, OCIAA-DCR): 116, 124, 126, 128, 132, 133
- Oficina para la Coordinación de Relaciones Comerciales y Culturales entre las Repúblicas Americanas (Office for the Coordination of Commercial and Cultural Relations between the American Republics): 129
- Servicios Especiales: 133
- Office for the Coordination of Inter-American Affairs: 122, 129, 179
- Office of Inter-American Affairs: 129
- Oliver, María Rosa: 134, 135
- opinión pública: 124, 125, 130
- Oppenheimer, Robert: 77
- Organización de Estados Americanos: 195
- Organización Internacional del Trabajo: 195
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO): 39
- Asamblea General: 195
- División de Ciencias Naturales: 195
- Instituto Internacional de la Amazonia Hylea: 195
- Latin American Scientific Cooperation Office: 193, 194
- Panel de Expertos para el Desarrollo de la Ciencia en Latinoamérica: 195
- Orizaba: 100
- Ortiz Rubio, Pascual: 171
- Ostwald, Wilhelm: 58, 65
- P**
- Pacini, Domenico: 94
- Padilla Nervo, Luis: 187
- Palacio de Minería: 113
- Panamá: 96, 97, 98, 100, 105, 118
- panamericana, carretera: 24, 101, 161
- Paquistán: 29
- Pauli, Wolfgang: 79
- Pauling, Linus: 77
- periferia, principio de la: 195
- Perrin, Francis: 189
- Perrusquía Camacho, Manuel: 113
- persona científica: 27, 175
- perspectiva transnacional (o aproximación transnacional): 7, 15, 35, 183
- Perú: 96, 97, 98, 100, 105, 107, 112, 116, 119, 142, 144, 145, 148, 154, 200
- Pettoruti, Emilio: 133, 134
- Phi Iota Alpha, fraternidad: 118
- Phillips, Henry Bayard: 70, 101
- Physical Review: 71, 99, 102, 106, 138
- Planck, Max: 63, 79
- poder suave: 125
- política exterior: 14, 21, 37, 43, 78, 124, 125-128, 131, 136, 137, 157, 179, 187
- política migratoria: 51
- prueba de alfabetización: 46, 51
- visa: 49, 50, 52, 162
- positrón: 93, 103
- Premio Nobel: 19, 29, 36, 44, 52, 59, 79, 93, 95
- primera guerra mundial: 13, 35, 36, 42, 43, 44, 47, 52, 53, 55, 56, 61, 68, 92, 176
- producción científica estadounidense: 122, 179

Programa Bracero: 47
 propaganda: 125, 129, 132
 Proyecto Manhattan: 49, 160
 publicaciones científicas: 32, 39, 136,
 137, 140, 141, 150, 179, 181, 192

Q

química: 55, 56, 58, 60, 64, 65, 78,
 118, 144, 145

R

Rabi, Isidor: 77
 rayos cósmicos (o radiación cósmica): 19,
 20, 36, 37, 54, 73, 84, 91-97, 99-
 118, 120, 121, 140, 144, 158, 161,
 162, 178, 180, 196, 199, 200, 201
 contador de: 100, 106, 111
 relaciones científicas: 7, 15, 16, 17, 37,
 39, 97, 114, 117, 122, 123, 136,
 137, 140, 143, 152, 175, 183, 193,
 200, 201
 entre Estados Unidos y Latinoaméri-
 ca: 7, 39, 91, 122
 interamericanas: 7, 14, 15, 21, 24,
 32, 34, 35, 38, 76, 137, 143, 152,
 179, 184, 191
 relaciones culturales: 19, 126, 128,
 131-134, 137, 139, 140
 relaciones Estados Unidos-Latinoamé-
 rica: 7, 31, 33, 125, 147, 151
 relaciones hemisféricas: 31, 116, 123
 relaciones internacionales: 29, 34, 38,
 78, 124, 174, 179, 181, 185
 revistas científicas: 37, 38, 71, 123, 139,
 142, 146, 147, 149, 150, 151, 179
 Revolución mexicana: 42, 47, 188
 Reyes, Alfonso: 170, 173
 Ribeiro, Joaquim Costa: 195
 Rivera, Diego: 134
 Rocha y Silva, Enrique: 195

Rockefeller, Nelson Aldrich: 129, 133,
 135, 138
 Roosevelt, Franklin Delano: 127, 128,
 129, 130
 Rose, Wilckliffe: 68
 Rosen, Nathan: 82, 84, 88, 98, 101, 102,
 144
 Rosenblueth, Arturo: 149, 166
 Rossi, Bruno: 94, 95, 104, 180
 Rotta Oliveros, Andrés: 148
 Rotonda de los Hombres Ilustres (o Ro-
 tonda de las Personas Ilustres): 17, 18,
 20, 177

S

Sábato, Ernesto: 110, 115, 117
 Salam, Abdus: 29
 Sandoval Vallarta, Manuel (o Manuel S.
 Vallarta): 7, 8, 9, 13-39, 41, 42, 45-
 48, 50, 51, 53, 54, 58, 59, 61-64, 66,
 69-73, 76, 77, 78, 80, 84, 85, 89, 91,
 98-111, 113-118, 120-123, 132, 135,
 136, 139-148, 150-158, 160-183, 185,
 187-192, 196, 197, 199, 200
 American Men of Science: 54, 102, 192
 archivo: 21, 22, 117
 beca Guggenheim: 67, 72, 85, 87,
 109, 114
 candidato a dirigir el Departamento
 de Física del MIT: 84, 177
 científico diplomático: 38, 181, 185,
 186, 187, 192
 colaboración con Arthur Compton:
 97-116, 161
 colaboración con George Lemaître:
 101-103
 colaboración con Vannevar Bush:
 72-73, 108-109
 dilema entre México o Estados Unidos:
 14, 163-165

- estudiante de Ingeniería Electroquímica: 58-65
- estudiantes que dirigió: 82, 109, 110, 115
- experto en energía nuclear: 191
- fortalecimiento de las relaciones científicas interamericanas: 117-120, 136-146, 194, 201
- “generación afortunada” de físicos estadounidenses: 36, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 89
- identidad híbrida: 7, 14, 16, 35, 37, 54, 55, 135, 154, 164, 175, 179, 181, 183
- identificación con el discurso de la unidad latinoamericana y la solidaridad hemisférica: 117-120
- instituciones que dirigió al volver a México: 110
- investigaciones en mecánica cuántica: 69-74, 78-84, 88
- investigaciones sobre rayos cósmicos: 97-116
- miembro de la comunidad de físicos estadounidenses: 54, 69-89
- migración a Estados Unidos: 27, 35, 41
- nacionalidad mexicana: 16, 28, 48, 135
- Organizador del Seminario de Física Teórica en el MIT: 22, 82
- papel en el fortalecimiento de la investigación en física en el MIT: 36, 81-89
- profesor del Departamento de Física: 62, 67-89, 106, 107, 161-163, 174
- propuestas de investigación al inicio de la segunda guerra mundial: 49
- regreso a México: 7, 38, 172-174, 185, 187
- renuncia al MIT: 163-174
- semblanzas: 18, 19, 22, 25
- tesis de maestría y doctorado: 63, 64, 69, 70
- transnacionalismo: 7, 8, 28, 29, 38, 153, 155, 157, 159, 161, 163, 164, 165, 167, 169, 171, 173, 180, 181
- traslado de sus restos a la Rotonda de los Hombres Ilustres: 17
- viaje a Europa: 76, 78-85
- viaje por Latinoamérica: 116, 161, 162, 167
- vínculos en México: 27, 71, 72, 84, 85, 100, 101, 104, 105, 107, 109-115, 170-174
- vínculos en Latinoamérica: 117-120, 141-146
- Schremp, Edward Jay: 109
- Schrödinger, Erwin: 78, 79, 80
- Schumb, Walter Cecil: 78, 79, 80
- Secretaría de Relaciones Exteriores del gobierno de México: 186, 187
- segunda guerra mundial: 9, 13, 14, 23, 29, 31, 32, 34, 37, 44, 45, 49, 52, 53, 61, 77, 78, 79, 86, 89, 116, 120-123, 126, 127, 129, 136, 151, 173, 176, 177, 178, 180, 181, 185
- Shapley, Harlow: 107, 110, 114, 150, 151, 155, 156, 166, 192, 193
- Shaw, George Bernard: 11, 13
- Simposio de Nuevas Técnicas para la Investigación en Física: 196, 197
- sistema interamericano: 196, 197
- Slater, John Clarke: 49, 50, 51, 54, 59, 67, 77, 82, 84, 86, 87, 88, 101, 121, 122, 140, 153, 160-163, 165-170, 172, 173, 174, 177
- Social Science Research Council: 159
- Sociedad Americana de Electroquímica: 61
- Sociedad Científica Antonio Alzate (o Academia Nacional de Ciencias Antonio Alzate): 84, 87, 100, 120

- Sociedad de Geografía y Estadística: 100
- Sociedad de Ingenieros y Arquitectos: 100
- Sociedad Mexicana de Física (o Sociedad de Ciencias Físicas y Matemáticas): 22, 42, 164, 174
- Society of American Bacteriologists: 138
- solidaridad hemisférica: 28, 31, 37, 91, 120, 124, 127, 129, 130, 136, 157, 192
- Solvay, conferencias: 79
- Stevens, David H.: 133
- Stratton, Julius Adams: 19, 70, 74, 77, 81, 88, 121, 163, 165
- Stratton, Samuel Wesley: 59, 69, 70, 76, 80, 81, 82, 85-88, 121, 163, 165
- Struik, Dirk Jan: 71, 72, 82, 109
- Student's Army Training Corps: 43
- Summer Symposium in Theoretical Physics: 73
- Suiza: 74, 87, 96, 107
- Sur*, revista: 134
- T**
- Tálice, Rodolfo: 197
- teorema de expansión de Heaviside (o teorema de Heaviside o fórmulas de Heaviside): 72, 73, 84
- teoría cuántica: 36, 65, 67, 69, 70, 71, 79, 99, 176
- teoría Lemaître-Vallarta: 101, 104, 108
- Throop College of Technology (ver también California Institute of Technology y Caltech): 57
- traducción: 9, 13, 37, 123, 131, 135, 136, 138, 14-149, 150, 151
- traducción científica: 146
- Torres Saldaña, Rutilio: 118
- transnacionalismo: 7, 8, 28, 29, 38, 153, 155, 157, 159, 161, 163, 164, 165, 167, 169, 171, 173, 180, 181
- Tuve, Merle: 73, 96
- U**
- UNESCO (u Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura): 34, 39, 181, 182, 185, 193, 195, 196, 198, 199
- unidad hemisférica: 28, 119, 135, 144
- Unión Astronómica Internacional: 198
- unión latinoamericana: 118
- Unión Panamericana (o Panamerican Union): 119, 127, 128
- Universidad Autónoma Metropolitana: 21
- Universidad de Buenos Aires: 117, 148
- Universidad de Cambridge: 42, 43, 79, 103
- Universidad Católica de Chile: 143
- Universidad de Chicago: 59, 69, 79, 98, 100, 105, 107, 111, 144
- Universidad de Chile: 143, 145
- Universidad de Denver: 107
- Universidad Friedrich Wilhelms de Berlín: 78
- Universidad de Gotinga: 44, 74
- Universidad de Harvard: 42, 54, 56, 60, 72, 74, 82, 84, 87, 107, 109, 110, 114, 136, 137, 144, 145, 149, 150, 156, 157
- Universidad de La Plata: 117
- Instituto de Física: 117
- Universidad de Leipzig: 58, 79
- Universidad del Litoral: 143
- Universidad Mayor de San Marcos: 148
- Universidad de Montevideo: 144
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): 8, 9, 18, 21, 22, 72, 100,

- 101, 109, 110, 113, 114, 143, 154, 156, 159, 174, 200
 Departamento de Intercambio Universitario: 72
 Escuela Nacional de Ingenieros: 47, 109, 113
 Facultad de Ciencias (o Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas): 101, 111, 156, 158
 Instituto de Biología: 143
 Instituto de Física (o Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas e Instituto de Física y Matemáticas): 18, 22, 101, 110, 113, 143, 174
 Junta de Gobierno: 173, 174
 Pabellón de Rayos Cósmicos: 200
 Universidad de Princeton: 44, 62, 74, 79, 85
 Universidad de Rio de Janeiro: 143
 Universidad de Rochester: 148
 Universidad de São Paulo: 118, 143, 196
 Departamento de Física: 118
 Universidad de Tucumán: 143
 Uruguay: 118, 142, 144, 154, 158, 195, 196, 197, 199
 Ministerio de Salud: 144
- V**
 Valdés, Viviano L.: 46, 118
 Vallarta Bustos, Ignacio: 171
 Vallarta, Manuel S. (ver Sandoval Vallarta): 143, 153, 154, 155, 158-162, 166, 168, 169, 170, 174
 Van de Graaff, Robert Jemison: 88, 113, 166, 196
 Venanzi, Francisco de: 197
 Venezuela: 118, 130, 142, 154, 196, 197
 Veracruz: 100
- W**
 Walker, William Hultz: 43, 57
 Walton, Ernest: 103
 Warren, Bertram Eugene: 62
 Washington Conferences in Theoretical Physics: 73
 Wataghin, Gleb: 118
 Wiener, Norbert: 70, 71, 72, 74, 77, 79, 82, 149, 166
 Wiggers, Carl J.: 144
 Wilson, Woodrow: 42
 Wulf, Theodore: 92
- Z**
 zona de contacto: 31, 32, 122

Cruzar fronteras. Movilizaciones científicas y relaciones interamericanas en la trayectoria de Manuel Sandoval Vallarta (1917-1942), de Adriana Minor García, edición del Centro de Investigaciones sobre América del Norte de la UNAM con el Colegio de Michoacán, A. C., se terminó de imprimir en noviembre de 2019. La impresión estuvo a cargo de Gráfica Premier, S.A. de C.V., 5 de febrero núm. 2309, San Jerónimo Chicahualco, Metepec, Estado de México. En su composición se usaron tipos Fairfield LH Light y Formata Light y Medium de 8, 10, 12, 14 y 18 puntos. Se tiraron 600 ejemplares, más sobrantes, sobre papel cultural de 90 grs. Impreso en offset. La formación la realizó María Elena Álvarez Sotelo. El cuidado de la edición estuvo a cargo de Diego Ignacio Bugada Bernal y la corrección de estilo fue de Diego Ignacio Bugada Bernal y Hugo Alfonso Espinoza Rubio.

