

**LOS INICIOS DE
LA FÍSICA
NUCLEAR Y EL
FONDO MANUEL
SANDOVAL
VALLARTA.
ESTUDIOS DE
CASO.**

Federico Lazarín Miranda y Martha Ortega Soto

Coordinadores

ÍNDICE

Introducción.

Federico Lazarín Miranda

LA FORMACIÓN DE MANUEL SANDOVAL VALLARTA.

Tres precursores de la ciencias exactas en México: Sotero Prieto, Juan Mancilla y José de las Fuentes.

Andrea Torres Alejo

La formación de un científico. Educación formal de Manuel Sandoval Vallarta, 1899-1929

Federico Lazarín Miranda

MULTIPLES ROSTROS DE LA FÍSICA NUCLEAR

De cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser los protagonistas de la historia que cambió al mundo.

Claudia Carbajal Segura

Las negociaciones internacionales sobre el empleo de la energía nuclear y sus repercusiones en México 1946-1975. La Intervención de Manuel Sandoval Vallarta.

Martha Ortega Soto

Entre la Atlántida y el Mundo de los Muertos: el imaginario popular sobre la física atómica y nuclear en la ciudad de México.

Teresa Pacho Rodríguez

SOBRE EL FONDO MANUEL SANDOVAL VALLARTA

La sección personal del archivo histórico-científico Manuel Sandoval Vallarta. Una revisión General

Blanca García Gutiérrez y Eynar Rivera Valencia

La sección institucional del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, un vínculo entre ciencia y cultura: el caso de la *International Commission for a History of the Scientific and Cultural Development of Mankind*.

María Estela Báez –Villaseñor

El acervo cartográfico de Manuel Sandoval Vallarta

Hugo Pichardo Hernández y Tadeo Liceaga Carrasco

Introducción

Federico Lazarín Miranda

**LA FORMACIÓN
DE MANUEL
SANDOVAL
VALLARTA**

TRES PRECURSORES DE LAS CIENCIAS EXACTAS EN MÉXICO: SOTERO PRIETO, JUAN MANCILLA Y JOSÉ DE LAS FUENTES.

Andrea Torres Alejo
Estudiante del Doctorado en Historia
Posgrado en Humanidades, UAM-I

Los ingenieros fueron importantes en la consolidación de los estudios matemáticos en el país, éstos permiten razonar de una forma lógica y ordenada, ayuda a comprender la manera en la cual se llega a la solución del problema planteado. La importancia de las matemáticas también radica en su relación con otras disciplinas como es el caso de la física y la cosmografía.

Los tres profesores que se analizarán a continuación fueron ingenieros e impartieron cátedras de matemáticas, física y cosmografía en diversas instituciones entre ellas: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), la Escuela Normal de Maestros, la Escuela Nacional de Artes y Oficios, la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI) y la Escuela Nacional de Altos Estudios (ENAE). Ellos siempre estuvieron comprometidos con la difusión, promoción y consolidación de la enseñanza de la educación científica en el país.

LA MATEMÁTICA: SOTERO PRIETO RODRÍGUEZ.

En la segunda mitad del siglo XIX, la ciencia matemática fue retomada por los seguidores de la corriente filosófica positivista en los planes de estudio de la ENP. Sin embargo, es importante destacar que para esos momentos no existía una carrera que otorgara el título de matemático. El estudio de las matemáticas tuvo su origen en el campo de la ingeniería; los encargados de impartir las materias respectivas tenían el título de ingeniero, especialmente el de Ingeniero Civil.

Respecto de la enseñanza de las matemáticas, Manuel Torres Torija (¿?) en su *Tratado de Matemáticas Superiores*, comentó que:

El estudio de las matemáticas puede emprenderse bajo dos aspectos característicos que suponen nociones preparatorias distintas. El primero tiende a un fin especulativo [...] interesa a los sabios y a los que se dedican al profesorado; el objeto práctico concierne a los ingenieros, arquitectos y constructores en general por referirse a un fin eminentemente técnico. Los primeros necesitan conocimientos más profundos y superiores que les permitan abordar después materias tan arduas como la Astronomía, la Mecánica Celeste. Los segundos necesitan solamente un discreto dominio de las teorías fundamentales como base indispensable de su futuro ejercicio profesional.¹

Como uno de los principales exponentes dentro de la enseñanza de las matemáticas en los niveles medio superior y superior en México por más de veinticinco años, encontramos al profesor Sotero Prieto Rodríguez².

Prieto nació en la ciudad de Guadalajara, Jalisco el 25 de diciembre de 1884. Fue hijo del ingeniero en minas y profesor de matemáticas Raúl Prieto González Bango. De 1890 a 1894 cursó en la Escuela Anexa a la Normal de Guadalajara los cinco primeros años de la instrucción primaria y el sexto grado lo estudió, en 1896, en la Escuela Municipal de Real del Monte en el estado de Hidalgo. Para 1897 se trasladó a la Ciudad de México para realizar sus estudios preparatorios; los cuatro primeros semestres de esta enseñanza; es decir, de 1887 a 1899, los cursó en el Instituto Colón de Don Jovito Soto; los cuatro semestres restantes fueron cursados en la Escuela Nacional Preparatoria, de 1899 a 1901. Realizó sus estudios superiores de 1901 a 1906 en la Escuela Nacional de Ingenieros en la carrera de ingeniería civil. Un dato curioso en la carrera de Sotero Prieto es que nunca se tituló, hecho que no fue un impedimento para ser reconocido como uno de los más grandes intelectuales de su época.

¹ Manuel Torres Torija, *Tratado de Matemáticas Superiores*, México, Universidad Nacional de México-Tipografía Económica, 1914, 416 pp.

² Todos los datos biográficos y académicos que aquí se mencionan fueron tomados del Archivo Histórico de la UNAM, exp. 1289, Hoja de servicios, Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, Sección Universitaria, expediente personal de Sotero Prieto, s/f.

En el ámbito de la enseñanza, Sotero Prieto se destacó como profesor de la ENP en donde impartió los cursos de matemáticas, física e incluso cosmografía. En la ENI, además de la enseñanza de matemáticas superiores, dio el curso de mecánica general. Influyó notablemente en la formación de las nuevas generaciones, no sólo de ingenieros sino de muchos profesionistas de las ciencias exactas.

Estas dos instituciones no fueron las únicas en donde Sotero Prieto fue maestro, también enseñó en la ENAE, institución que vio en él al profesor indicado para impartir cátedras de alto nivel, sobre todo porque manejaba los conocimientos de frontera entre la física y las matemáticas. Por lo tanto no le fue difícil desarrollar los temas de funciones analíticas o relatividad, los cuales ofreció como cursos de verano. La clase de matemáticas tenía la calidad de curso libre y sin remuneración.³

Es importante mencionar que su dominio de la lengua española le ayudó a desarrollar en la enseñanza científica una gran claridad conceptual.⁴ Para Sotero Prieto, las ciencias matemáticas y físicas eran fundamentales para cualquier ingeniería de ahí que la formación de los nuevos ingenieros se tenía que basar en estudios rigurosamente disciplinados en aquellas áreas; pero no sólo se debían estudiar estas materias sino que también era necesario incluir la geología, la química, la biología y la administración, ya que todas ellas forman un todo integral en la realidad.

Para Sotero Prieto en la enseñanza de la matemática había un tema que era muy importante y es la historia. En su concepción, el estudio las matemáticas no sólo estaba

³ María Ramos Lara, María de la Paz, “Los ingenieros promotores de la física académica en México (1910-1935)”, en: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, octubre-diciembre, año/vol. 12, núm. 35, México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp.1241, 1265. Cabe aclarar que no se han podido localizar las fechas en las cuales Sotero Prieto trabajó en estas instituciones.

⁴ Sus conocimientos en lengua española son una notable influencia de su tía Isabel Prieto de Landázuri quien fuera una importante poetisa y dramaturga mexicana, entre algunas de sus obras podemos mencionar *Las dos flores: drama en cuatro actos y en verso*, *Un lirio entre zarzas: drama en tres actos* y *Obras poéticas*.

relacionada con el hecho de proporcionar a los estudiantes el lenguaje abstracto propio de esta ciencia, sino que también era necesario conocer su historia. De esta forma, sería posible para el matemático descubrir los errores de sus predecesores y también conocer los métodos para llegar a la solución de diversos problemas; pero lo más importante es que a través de este conocimiento era posible generar uno nuevo. De ahí que el estudio de la historia de las matemáticas fuera de gran valor para la enseñanza de las mismas ya que permitiría aprenderlas de una forma anecdótica.

En este punto, es importante tomar en cuenta una obra que fue editada después de la muerte de Sotero Prieto, titulada *Historia de las Matemáticas*⁵. Esta obra es un diario que contiene todas las lecciones que impartió probablemente entre 1931 a 1933. En este libro, el autor aborda la historia de esta ciencia desde la antigüedad hasta los tiempos modernos; es decir, hace un recuento de los avances matemáticos de diversas culturas entre ellas la egipcia, la caldea, la griega y otras, hasta llegar a las teorías más recientes. En la obra también podemos encontrar diversos problemas que este profesor preparó para que sus alumnos los resolvieran en clase; además contiene interesantes anécdotas que hacen referencia a los diversos avances en el campo de la ciencia matemática. Esta obra es un reflejo de cómo el profesor Sotero Prieto impartía sus clases y nos proporciona una nueva visión del proceso de enseñanza-aprendizaje. Nos acerca a la cotidianidad de los profesores que impartían clases en las instituciones de nivel medio superior y superior. Este texto es importante para comprender la vida académica de Sotero Prieto, ya que se puede observar cómo concebía a las matemáticas, una ciencia con diversos cambios y continuidades a lo largo de su historia.

⁵ Sotero Prieto, *Historia de las matemáticas*, México, Instituto Mexiquense de Cultura, 1991, (Colección Ciencia y Cultura), 145 pp. La obra contiene al final dos ensayos escritos por el propio Sotero Prieto sobre la teoría de la relatividad, los cuales habían sido publicados en *El maestro*, Revista de Cultura Nacional, aproximadamente en 1921, en la sección titulada diversos temas.

Por otro lado, hay que considerar la relación que tenía Sotero Prieto con la ciencia. Suponía que la ciencia estaba vinculada con el aprendizaje de conceptos y definiciones además de entrelazar razonamientos lógicos y apropiados que desembocarían en un nuevo conocimiento. Todo esto fue lo que hizo de Sotero Prieto un gran profesor. Eli de Gortari quien fue uno de sus alumnos comentó:

El más eminente de ellos fue sin duda Sotero Prieto, quien demostró tener gran vocación, una preparación mayor y aptitudes magníficas para la enseñanza y para poner al descubierto entre sus discípulos muchas inclinaciones hacia la investigación científica; por todo ello fue la figura relevante y precursora de la intensa actividad matemática que existe ahora en México⁶.

Estas palabras muestran que Sotero Prieto fue uno de los principales maestros de matemáticas del país, entre 1932 y 1935, cuando las instituciones como la Universidad Nacional y la ENP superaron las dificultades económicas.

La importancia de Sotero Prieto en el ámbito académico se reflejó en sus excelentes clases y también por el apoyo que brindó a sus colegas. Un ejemplo de ello lo encontramos en el ya mencionado libro de Manuel Torres Torija, obra que fue utilizada durante mucho tiempo como texto en la ENI. Sotero Prieto contribuyó a mejorarlo como lo dijo el propio Torres Torija:

Debo hacer mención muy especial, colmada de afecto y reconocimiento del Sr. Prof. Sotero Prieto, matemático distinguidísimo, de alto relieve, que con derroche de bondad y galantería ha cooperado a la realización de este libro revisando los originales, corrigiéndolo, sugiriendo cambios trascendentales y elaborando a menudo en beneficio de mi obra teorías completas presentadas con el rigor y la elegancia propios de su reconocida competencia⁷.

Sotero Prieto desempeñó entre otras actividades Calculador del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya de 1911 a 1913. En 1912, impartió la cátedra de mecánica general en la ENI. Al año siguiente fue nombrado profesor interino de matemáticas superiores en esa misma institución⁸ en lugar del ingeniero Manuel Torres

⁶ Eli De Gortari, *La ciencia en la historia de México*. México, Grijalbo, 1980, p. 362.

⁷ Manuel Torres Torija, *op. cit.*, p. 5.

⁸ Sotero Prieto fue invitado en varias ocasiones para impartir clases en la ENI, por mencionar algunos ejemplos: 1917, profesor interino de Matemáticas; 1918 y 1919, profesor del primer ciclo de Matemáticas.

Torija quien había solicitado una licencia. También participó en la Comisión Geoestadística⁹ Mexicana como Ingeniero Adjunto entre 1914 y 1915. En este último año, fue Presidente del Jurado de los exámenes extraordinarios de la materia de mecánica general de la ENI, junto con Valentín Gama, Claudio Castro y Daniel Olmedo¹⁰. Se desempeñó como Jefe de Sección de Cartografía en la Dirección de Estudios Geográficos en 1916 y 1917.

Sotero Prieto, fue nombrado Jefe del Departamento de Matemáticas en la ENP en 1920 y un año después obtuvo el cargo de Jefe de la Clase de Matemáticas, Mecánica y Cosmografía. Al mismo tiempo, fue miembro de la Dirección General de Estadística de la Secretaría de Agricultura y Fomento e integró junto con Ezequiel A. Chávez y Galación Gómez una Comisión encargada de presentar a José Vasconcelos, director de la ENP, una propuesta para mejorar la enseñanza de aritmética a los alumnos de aritmética en la ENP. Las propuestas planteadas por esta Comisión son muy interesantes ya que a través de ellas es posible notar los problemas a los que se enfrentaban los profesores en este tipo de materias. El objetivo principal de dicha Comisión fue tratar de evitar el alto índice de reprobación en las materias relacionadas con las matemáticas. Esta situación muestra la constante preocupación de las autoridades educativas para mejorar el sistema de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de nivel medio. La propuesta presentada por Prieto, Chávez y Gómez contiene tres puntos importantes, y era una invitación a los estudiantes para que se interesaran en los estudios relacionados con esta ciencia:

1.- Que se llame la atención a los alumnos acerca de la ventaja que resultará en la vida de poder hacer un uso adecuado y con facilidad de las cuatro operaciones aritméticas fundamentales con enteros y de poder escribir sin graves faltas de construcción ni ostensibles defectos ortográficos.

⁹ La geoestadística es considerada como una disciplina que se ocupa del análisis estadístico de variables espacialmente distribuidas en el ámbito de la geografía.

¹⁰ Archivo Histórico del Palacio de Minería (AHPM), Circulares para exámenes extraordinarios, caja II, 1915 332, exp. 1.

2.- Que se les llame asimismo la atención en cuanto a la facilidad con la que se entorpecen en la aplicación y uso correcto de las cuatro reglas aritméticas fundamentales y en cuanto al hecho de que tanto esta materia cuanto al conocimiento práctico de la ortografía y de las reglas esenciales de construcción a pesar de que hayan sido aprobadas en sus respectivos exámenes puede tener grandes deficiencias que dificultan más tarde sus servicios sociales y sus estudios.

3.- Que se las manifieste que para saber quienes padecen estas deficiencias se va a efectuar un reconocimiento especial de cada grupo de alumnos por el profesor que para cada grupo designe la dirección de la escuela¹¹.

Con el apoyo de los profesores a los alumnos, de acuerdo con los integrantes de la Comisión, sería posible llevar a cabo la corrección de párrafos, cartas, pruebas aritméticas, resolución de problemas e incluso exámenes de admisión; todo esto, con el objetivo de evitar el fracaso sobre todo de los alumnos que ingresaban al primer año de estudios a nivel medio superior, los cuales debemos recordar eran niños que salían de la primaria e ingresaban a la ENP; es decir, alumnos que se integraban a un sistema de educación con planes y programas de estudio más complejos.

En ese mismo año, Sotero Prieto enfermó de influenza por lo que tuvo que retirarse por algún tiempo de sus clases. Su cátedra fue otorgada a Alfonso Nápoles Gándara, quien fuera su alumno; este hecho es muy interesante, ya que Gándara era muy joven y aún seguía siendo estudiante de ingeniería civil; sin embargo, para Prieto este joven tenía un talento verdaderamente notable y para él eso era necesario para sacar adelante su clase de matemáticas pero sobre todo como el mismo lo dice:

“Yo abrigo la esperanza muy fundada de ver surgir en nuestro país, antes de pasar muchos años, una era de positiva actividad intelectual, en que no faltará la más alta de sus manifestaciones: la investigación científica”.¹²

Estas palabras nos muestran a un Sotero Prieto verdaderamente comprometido con las generaciones estudiantiles, pero sobre todo, nos habla de su excelente calidad

¹¹ Propuesta de Ezequiel A. Chávez, Sotero Prieto y Galación Gómez, miembros de la Comisión para estudiar lo más conveniente a la ENP con respecto a mejorar los conocimientos de los alumnos en las materias de aritmética. IISUE, Fondo: Ezequiel A. Chávez, Secc. ENP, Ser. Normas, Caja 21, Exp. 6.

¹² *Informe de labores del profesor Sotero Prieto, Jefe del Departamento de Matemáticas de la ENP, al Director de la misma en el mes de marzo*, IISUE, Fondo: Ezequiel A. Chávez, Secc. ENP, Ser. Informes, Caja 23, Exp. 17, p. 2.

humana para apoyar a los jóvenes en los que tenía fe y en los que creía capaces para llevar a cabo la verdadera transformación no sólo material sino intelectual del país.

Para 1922, ya recuperado de la influenza, el rector de la Universidad Nacional, José Vasconcelos lo nombró delegado para asistir a la Unión Internacional de Matemáticas, Congreso¹³ que se celebraría en la ciudad de Roma el día 20 de abril y a la cual México había sido invitado a través del Consejo Nacional de Investigadores. De acuerdo con Vasconcelos, Sotero Prieto ganó la oportunidad de asistir a este Congreso gracias a sus méritos y demás aptitudes que tanto en la ENP, como en la ENI había demostrado. Dicho Congreso tenía como objetivos:

- a) Coordinar la actividad Internacional en los diferentes ramos de la ciencia y de sus aplicaciones.
- b) La creación de asociaciones de Uniones Internacionales juzgadas útiles al progreso de las ciencias.
- c) Orientar la actividad Científica Internacional en los dominios en donde no existen Asociaciones competentes
- d) Entrar por medios apropiados en relaciones con los gobiernos de los países adherentes para recomendarlos al estudio de las cuestiones que son de su competencia.¹⁴

El Congreso también debería favorecer la cooperación Internacional en el estudio de las matemáticas, a través de:

- a) El fomento de la ciencia pura.
- b) El acercamiento entre las matemáticas puras y otras ciencias.
- c) Orientación y progreso de la enseñanza.
- d) Coordinación en la preparación y la publicación de resúmenes bibliográficos, tablas gráficas, establecimiento de aparatos, módulos, etc.
- e) Organización de conferencias y Congresos Internacionales.¹⁵

¹³ Es importante destacar que este no había sido el único Congreso al que México había sido invitado. Desde la época del porfiriato, el país había participado como invitado en diversas celebraciones científicas. Un ejemplo de ello fue su presencia en la Exposición Universal de París de 1889.

¹⁴ Expediente personal del profesor Sotero Prieto, IISUE, exp. 1289.

¹⁵ *Ibíd.*

Sotero Prieto fue un personaje sumamente activo en cuanto a la difusión de la matemática. En 1932 fundó la Sección de Matemáticas de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” (actual Academia Nacional de Ciencias de México), de la cual se dice llegó a ser su dirigente. Dicha Sección debía contribuir a erradicar el atraso en el cual se encontraba la ciencia matemática en nuestro país, para ello Sotero Prieto organizó una serie de reuniones todos los días viernes en punto de las siete de la tarde, en estas se llevaban a cabo pláticas y conferencias sobre Matemáticas Superiores, dichas actividades no sólo fueron realizadas en la Sección de Matemáticas de esta sociedad científica sino que también llevó a cabo una serie de seminarios en las instituciones en donde impartía clases tal y como lo señala Manuel Sandoval Vallarta:

El maestro Sotero Prieto impartía cursos de especialización y sabía transmitir entusiasmo a sus alumnos con lo que les hacía un gran bien. Fue el primero que ideó los seminarios para reunir a los estudiosos una vez al mes. Ahí proponía problemas, los cuales se discutían, se buscaba la mejor solución y se resolvían [...] Siempre proponía los problemas de geometría sobre rigurosas bases científicas y de esa manera provocaba interés y superación en el alumnado.¹⁶

Además, Sotero Prieto escribió una serie de libros que difundían y promovían los estudios y análisis sobre las Matemáticas, cuyos títulos son:

- ❖ Convergencia de series
- ❖ Geometría Cinemática
- ❖ Secciones Cónicas
- ❖ Las Matemáticas Elementales en la Escuela Secundaria. Dos Métodos de Enseñanza

Los tres primeros títulos hacen referencia a investigaciones de carácter científico; mientras que el último lo podemos considerar como una manual escolar, lamentablemente, estos materiales no se han podido localizar, por lo que se desconocen

¹⁶ Cita tomada de: HERAS Gómez, José, en: Sotero Prieto, op. cit., p. XXXIII.

los datos bibliográficos y de contenido de estos libros, solamente del último título se sabe que fue publicado en 1925.

Por otro lado, se han localizado dos artículos que Prieto escribió, los cuales fueron publicados en la Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” cuyos títulos son:

- ❖ “Sobre una Propiedad de las Epicicloides. Nota de Geometría Cinemática” del año de 1911.
- ❖ “Valuación de Series poco Convergentes” del año de 1916

Sin embargo, a pesar de que el profesor Sotero Prieto era considerado como uno de los mejores exponentes dentro de las ciencias exactas en México, tanto por sus alumnos como por sus colegas, éste no estaba conforme con lo que había conseguido en su campo de trabajo hasta ese momento, por esta razón tomó la decisión de suicidarse el 22 de mayo de 1935. Sin duda alguna fue una gran pérdida para el mundo intelectual del país ya que como comenta Alfonso Nápoles Gándara:

El señor Sotero Prieto, trabajó y dio gran impulso al progreso de las ciencias exactas en México. Fue el matemático mejor preparado y de mayor personalidad; y sobresalió brillantemente entre sus contemporáneos, en nuestra Universidad durante el primer tercio de nuestra centuria hasta su muerte en 1935.¹⁷

Dos meses después de su muerte, le fue rendido un homenaje en la Sección de Matemáticas y Física Teórica de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, en donde de nueva cuenta el encargado de dar el discurso fue Nápoles Gándara quien comentó al respecto sobre la personalidad de Prieto:

Lo considero como un deber, tanto por el cargo que desempeñó como Secretario de esa Sección, como por la estrecha amistad que me ligó con el señor Prieto al colaborar con él en la enseñanza de las Matemáticas, desde 1920 en la Escuela Nacional Preparatoria y desde 1921 en la Escuela Nacional de Ingenieros [...] Extraordinariamente familiarizado con la matemática clásica y la evolución, y muy entendido en los nuevos progresos de las ciencias matemáticas y de la física

¹⁷ Excelsior, sección B, 28 de junio de 1984, p. 8.

teórica, constituía don Sotero un alto exponente de la cultura superior en México [...] Concurrían en él, de una manera brillante, dos raras cualidades: la de **educador** y la de **investigador**. Yo he tenido la oportunidad de conocer a un buen número de profesores de matemáticas en México, y a algunos en el extranjero, y he comprobado lo difícil que es encontrar a un catedrático que tenga a la vez aptitudes aceptables para la investigación y para la enseñanza [...] Con mucha frecuencia, buenos investigadores no son buenos educadores, y hasta ni siquiera aceptables expositores.¹⁸

No obstante, pese a su pérdida, su legado fue innegable ya que muchos de sus alumnos entre los cuales podemos mencionar al propio Nápoles Gándara, a Manuel Sandoval Vallarta, Nabor Carrillo Flores, Enrique Rivero Borrel, Salvador Mosqueira; entre otros, lograron destacar ampliamente en el campo de la ciencia, así por ejemplo Sandoval Vallarta reconoció que sin la enseñanza recibida de su profesor Sotero Prieto y de otros profesores dentro de la ENP le habría sido imposible ingresar al *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) en *Cambridge*.

LA FÍSICA: JUAN MANCILLA RÍO.

Durante el siglo XIX, se dio un gran impulso a los estudios físicos ya que esta ciencia fue asociada con el progreso. Gracias a la filosofía positivista, durante la República Restaurada y en el Porfiriato, la física tuvo un lugar muy importante dentro de los planes y programas de estudio. Este hecho es significativo ya que nos habla del cambio de una disciplina auxiliar para otras ciencias a una profesión en sí misma. Dicho cambio ocurrió de acuerdo con María de la Paz Ramos, gracias a un ambicioso proyecto de:

“formalizar, profesionalizar e, incluso elevar, a un nivel superior que el de licenciatura varios campos del conocimiento, con la creación en 1910, de la Escuela Nacional de Altos Estudios.”¹⁹

Es importante destacar, que pese a los esfuerzos realizados por las autoridades educativas, la carrera de física no logró consolidarse, sobre todo por la falta de materiales y laboratorios adecuados para el desarrollo de los estudios físicos; no obstante, esto no resultó ser un obstáculo para que en México se siguieran realizando

¹⁸ Alfonso Nápoles Gándara, “Elogio del Señor Sotero Prieto”, En: *Memorias y Revista de la Academia Nacional de ciencias “Antonio Alzate”*, Publicada bajo la Dirección de Rafael Aguilar y Santillán, México, Academia Nacional de ciencias Antonio Alzate, 1939, Tomo 54, p.558.

¹⁹ María de la Paz Ramos Lara, op, cit., p. 1242.

incontables esfuerzos, no solamente para continuar con la enseñanza de la física sino para que también se lograra institucionalizar como una profesión, hecho que ocurrió hasta la década de los años treinta del siglo XX con la creación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, de la cual se desprendió en 1935 el Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas el cual ayudó a la fundación de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas en 1937, para llegar finalmente a 1938 con la aparición de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

A partir de 1910, la ENI jugó un papel indispensable para la formación de los Físicos mexicanos y de muchos otros en las ciencias exactas. Este hecho es muy relevante ya que en las escuelas en donde se impartían las cátedras de física, la mayoría de los profesores eran de origen mexicano.

En el campo de la física mexicana uno de los principales exponentes en los estudios y sobre todo de su enseñanza fue el ingeniero Juan Mancilla Río.²⁰ Él nació el 13 de noviembre de 1869 en Ciudad Victoria, Tamaulipas, fue alumno de la ENP de 1886 a 1889. En 1897 fue ayudante del profesor del primer curso de matemáticas; pero su mejor oportunidad llegaría en 1903 cuando Mancilla Río sustentó oposición de matemáticas con los temas de geometría analítica y de cálculo Infinitesimal, obteniendo el primer lugar que le valió ser aceptado como profesor titular del curso de matemáticas de dicha institución. El 23 de noviembre de 1904 volvió a presentar una prueba de oposición pero en esta ocasión fue en la Academia de matemáticas en donde también obtuvo el primer lugar. Al terminar sus estudios preparatorios, ingresó a la ENI para estudiar la carrera de ingeniero minero; sin embargo, al igual que Sotero Prieto, no se tituló.

²⁰ Los datos biográficos y académicos del profesor Juan Mancilla Río son tomados de la hoja de servicios de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, sección Universitaria, de su expediente personal localizado en el IISUE, exp. 3306.

Su carrera docente es muy amplia, ya que además de impartir sus cursos en la ENP, tenemos que para el año de 1901 trabajó como profesor de física en la Escuela Normal Primaria para Maestras y también en la de Maestros. Su importancia dentro del campo académico fue reconocida en la inauguración de la Universidad Nacional el 22 de septiembre de 1910, momento en el cual Juan Mancilla Río recibió el título de Doctor ExOfficio de esta institución.

Otra de las actividades en las que destacó, fue su participación en diversas comisiones entre ellas podemos mencionar la Comisión para dictaminar sobre la conveniencia de adoptar como libro de texto en la ENP el *Tratado Elemental de Trigonometría* de el ingeniero Juan Mateos; también participó como juez para las oposiciones de matemáticas y en 1919 fue parte de la Comisión de ciencias físicas y naturales de la ENAE, junto con los ingenieros Basilio Romo y Carlos Reiche.

Fuera del profesorado Juan Mancilla Río se desempeñó en 1896 como Prefecto Superior y Secretario de la ENP; en 1907 fue nombrado subdirector de esta misma institución. En 1909 fue el Jefe de Sección de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes y finalmente para 1911 tomó el cargo de director interino de la Escuela Normal Primaria para Maestros. Para 1915, el presidente de la República lo nombró Jefe de la Sección Universitaria del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes.²¹

Lamentablemente, hasta el momento no se han podido localizar más datos sobre la vida de Juan Mancilla Río; sin embargo la búsqueda aún continua, en espera de completar la biografía de este personaje tan importante dentro de la ciencia en México de finales del siglo XIX y principio del XX.

²¹ AHPM, Circular del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, al Director de la ENI, 1915 caja I331, exp. 15.

LA COSMOGRAFÍA: JOSÉ DE LAS FUENTES.

La Cosmografía se consolidó como una herramienta para el desarrollo de la navegación, la cual se intensificó, sobre todo gracias a la Casa de Contratación, de Sevilla España; en donde se creó una escuela de aprendizaje de las ramas y materias que se relacionaban con la navegación de alto calado. Con el descubrimiento de los nuevos territorios americanos, las monarquías europeas, sobre todas las ibéricas, realizaron el proceso de institucionalización de la Cosmografía. Este aspecto es muy importante ya que como consecuencia de esto, los estudios cosmográficos entablaron una estrecha relación con el desarrollo de la Cartografía, elemento indispensable para los intereses de las Metrópolis europeas; además permitió el surgimiento de una infinidad de mapas que definieron las características de un determinado territorio, así como la forma de llegar a él, en palabras de Antonio Sánchez Martínez: todo esto generó:

“la transición de la cartografía oficial a la cartografía jurídica las cuales servían como pruebas testimoniales en juicios o en la resolución de una disputa geográfica”.²²

Ahora bien, de acuerdo con José Árbol y Bonilla, la Cosmografía como la ciencia que enseña la organización del Universo Astronómico y las leyes que los rigen se divide en dos partes:

1. En Astronomía propiamente dicha que es la que se ocupa de la estructura del Universo, considerando a los astros en particular y en sus relaciones mutuas, esto a través de la observación a simple vista y con la ayuda de instrumentos adecuados.
2. En Astronomía aplicada o Matemática la cual tiene por objeto predecir cuál será en un momento dado la posición aparente de un astro cualquiera en la Bóveda Celeste, o el momento preciso en el que se verificará tal o cual fenómeno astronómico, y también la determinación de ciertos elementos indispensables al marino y al geógrafo.²³

²² Antonio Sánchez Martínez, “De la ‘cartografía oficial’ a la ‘cartografía jurídica’: la querrela de las Molucas reconsiderada, 1479-1529”, En: *Revista Americanista Nuevo Mundo-Mundos Nuevos*, <http://nuevomundo.revues.org/index56899.html>. 8-Nov-2009.

²³ José Árbol y Bonilla, *Cosmografía Elemental. Obra de texto en el Instituto de Ciencias del estado de Zacatecas y Escuela Normal de Señoritas*, Zacatecas, México, Tipografía de la Penitenciaría, 1887, 258 p. ils.

En México, los estudios cosmográficos se impartieron en el Real Colegio de Minería, cuando Don Joaquín Velázquez de León comprobó la utilidad de estos conocimientos para los futuros ingenieros que se preparaban en ese lugar. El 15 de febrero de 1790, las autoridades del Colegio pidieron al director Don Fausto de Elhuyar que listara los aparatos e instrumentos necesarios para que los alumnos dispusieran del laboratorio de enseñanza. Entre éstos se encontraron un telescopio de reflexión con espejo de dos pies de foco, dos anteojos con lentes acromáticas, herramientas necesarias para la observación de la bóveda celeste y para la medición de la posición de los astros.²⁴

La materia en la cual los alumnos recibían los conocimientos astronómicos fue denominada como Sistemas Planetarios. En ella se estudiaban el modelo geocéntrico de Ptolomeo, el geo-heliocéntrico de Tycho Brahe y el heliocéntrico de Copérnico. Es importante mencionar que a pesar de los avances logrados por la Revolución Científica en el terreno astronómico, en el México de fines del siglo XVIII, seguía discutiéndose la validez de esas representaciones.²⁵

En 1811 fue construido un Observatorio en la parte alta del Colegio, éste fue útil para la enseñanza y aprendizaje de los alumnos pero también para los trabajos de investigación de los profesores que se encargaron de impartir estos conocimientos. Ahora bien, a partir de la tercera década del siglo XIX, los estudios cosmográficos comenzaron a cobrar importancia con la aparición de la materia denominada como Cosmografía y Astronomía Física, la cual introdujo a los estudiantes mexicanos a una ciencia astronómica práctica, que habría de ser el apoyo a las labores geodésicas,

²⁴ Santiago Ramírez, *Datos para la Historia del Colegio de Minería: recogidos y compilados bajo la forma de efemérides*, México, Imprenta del Gobierno Federal en el Ex -Arzobispado, Edición de la Sociedad Científica Antonio Alzate, 1890, 496 p.

²⁵ Marco Arturo Moreno Corral, "Saber astronómico en la enseñanza de los ingenieros mexicanos durante el siglo XIX", en: María de la Paz Ramos Lara y Rigoberto Rodríguez Benítez (coords), *Formación de Ingenieros en el México del siglo XIX*, México, UNAM, 2007, p. 76.

topográficas y cartográficas necesarias para determinar la potencialidad de la joven nación.²⁶ Los conocimientos cosmográficos brindarían las bases teóricas necesarias para el desarrollo futuro de los Ingenieros en formación. Poco a poco la Cosmografía fue ganando terreno en el campo educativo y para 1867 con la creación de la ENP fue incorporada como materia dentro del plan de estudios. Ésta debía ser tomada en el segundo año; pero es importante mencionar que no sólo era un curso de esta ciencia en sí, sino que estaba acompañada de la mecánica racional.²⁷

En 1893 el ingeniero Ángel Anguiano quien había demostrado sus amplios conocimientos en Astronomía siendo nombrado Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya; también fue profesor de Astronomía y Mecánica Celeste en la Escuela Especial de Ingenieros, escribió en su Tratado de Cosmografía el cual fue adoptado como libro de texto en la ENP que:

En el estudio de Cosmografía debe, antes que todo el alumno adquirir ideas claras y precisas de los movimientos de los cuerpos celestes, acostumbrándose á imaginarse cómo están en el espacio todos esos planos, líneas y puntos que considera la astronomía, ya con relación á la tierra ya con relación a la esfera celeste.²⁸

Con estas ideas que demuestran la importancia de la observación astronómica, basada en los conocimientos obtenidos a través de la Cosmografía, dentro del Observatorio Astronómico Nacional fundado en 1878 y ubicado en Tacubaya, se procuró tener las herramientas necesarias e indispensables para llevar a cabo esta labor; entre ellos podemos mencionar un círculo mediano, construido en 1882 por Traughthon y Simms.; éste era semejante al círculo que tenía el Observatorio de la ciudad de Washington. Dicho instrumento estaba ubicado en el departamento ecuatorial, que era un salón circular de diez metros de diámetro en cuyo centro estaba ubicado el círculo

²⁶ *Ibidem*, p. 80.

²⁷ La mecánica es una ciencia que tiene por objeto el estudio del movimiento y las fuerzas que los producen, con ayuda de ella es posible llevar a cabo la construcción de maquinaria que el hombre ha utilizado tanto en la construcción como en la industria.

²⁸ Ángel Anguiano, *Tratado de Cosmografía. Adoptado como texto en la ENP*, 2da. Edición, México, Oficina Tipográfica de la secretaría de Fomento, 1893, p. VII.

que contenía un objetivo de treinta y ocho centímetros y cuya distancia focal era de cinco metros; a este instrumento, se le podía aplicar un ocular micrométrico con el cual se podían tomar medidas diferenciales, o también era posible que se le agregara un ocular de mucho campo que era empleado como buscador de planetas y cometas. El Observatorio contenía otro departamento denominado como Ecuatorial Fotográfico, el cual había sido construido en la ciudad de Grubb en Dublín; la construcción de este departamento se llevó a cabo por una resolución que dictaminó el Congreso que se reunió para tratar lo relativo a todo aquello que tenía que ver con la carta fotográfica del cielo. Otro departamento del Observatorio es el Ftoheliógrafo, ubicado en el jardín y que comprendía la cúpula en donde se encontraba ubicado el principal instrumento y el taller y la cámara de fotografía. Por último tenemos el departamento Cronográfico en donde se usaban tres péndulos, de los cuales dos de ellos marcaban el tiempo sidéreo y el otro el tiempo medio; los tres instrumentos se encontraban conectados con dos cronógrafos, poseía un objetivo con el cual se podían registrar las observaciones hechas en cada uno de los departamentos.²⁹ Dentro del servicio meteorológico, también se contaba con diversos instrumentos entre ellos: un barómetro alemán del Fortín, los registradores Richard, los instrumentos magnéticos, un pluviómetro, un magnetómetro, una brújula, cinco geotermómetros, entre otros. El Observatorio Astronómico Nacional fue de gran importancia para los estudios astronómicos en México porque gracias a él fue posible realizar observaciones magnéticas en la Bóveda Celeste, entre las cuales están:

La observación de los pequeños planetas y cometas por los señores Anguiano y Valle, las fotografías del sol y de la luna y de algunos grupos estelares que casi diariamente se toman las observaciones meridianas y las observaciones meteorológicas. Además, el Observatorio

²⁹ G. B y P. “El Astronómico Nacional de Tacubaya”, en: *Revista científica “Antonio Alzate”*, México, Sociedad Científica Altonio Alzate núm. 1-12, 1890-1891, p. 36.

establece cambios de señales telegráficas con las comisiones que exploran el país para la determinación de las longitudes.³⁰

Como se ha podido notar, los estudios astronómicos fueron muy importantes dentro del desarrollo de la ciencia mexicana por esta razón, los estudios de Cosmografía se incorporaron en todos los planes de estudio de la ENP de 1867 a 1940, sin embargo, hay que destacar que la materia se fue modificando de acuerdo con las diversas corrientes de pensamiento que fueron surgiendo; pero también a las necesidades del país en cada momento. Los conocimientos de esta ciencia fueron indispensables dentro de la práctica profesional de la Geodesia y la Cartografía

El representante de la enseñanza de la Cosmografía es el profesor José De las Fuentes.³¹ Él nació el 3 de septiembre de 1864 en la Ciudad de México, sus padres fueron el señor licenciado Don Jerónimo De las Fuentes y la señora Trinidad Calvo Robelo. Sus estudios primarios los concluyó de manera particular con Don José Lazcano; posteriormente fue alumno de la Escuela Nacional del Artes y Oficios, de la ENP y de la Escuela Náutica de Mazatlán en comisión en el Colegio Militar de la *International Correspondence School*, concluyendo estos últimos estudios en el año de 1889. La educación superior la realizó en la ENI, ingresando después al Colegio Militar en donde se tituló de Oficial Facultativo de Marina, el 4 de diciembre de 1890 en el Colegio Militar de Chapultepec.

Siendo muy joven, José De las Fuentes se inició en el campo docente, realizando diversas actividades educativas entre las que podemos mencionar; la de repetidor de matemáticas en los Colegios de los señores Fourniere y Monasterio en los años de 1884 a 1889. Fue director y profesor de las materias de matemáticas, física y cosmografía en

³⁰ *Ibidem*, p.37.

³¹ Los datos biográficos y académicos del profesor José De las Fuentes son tomados de la hoja de servicios de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, sección Universitaria, de su expediente personal localizado en el IISUE, exp. 20772.

el Instituto Morelos con sede en la ciudad de Cuernavaca de 1894 a 1898; también se desempeñó como adjunto repetidor de matemáticas en la ENP de 1902 a 1905, en este año José De las Fuentes sustentó oposición a la cátedra de elementos de mecánica y cosmografía en esta institución, ganando el concurso y siendo nombrado como profesor titular de esta materia.

Por la información que se ha podido localizar sobre la vida de José de las Fuentes, es posible notar que fue un personaje muy importante dentro del campo de la ciencia en México ya que fue miembro de diversas sociedades científicas, lo que nos habla de su preocupación pero sobre todo de su interés por el desarrollo de la ciencia en nuestro país. Entre algunas de las sociedades a las que perteneció podemos mencionar: la de Ex alumnos de Minería, la Asociación del Colegio Militar, la Sociedad de Astronomía en México, la Sociedad Científica Antonio Alzate, el Instituto de Minas y Meteorología, la Academia de Ingenieros y Arquitectos y, por último, la Alianza Científica Universal; todas ellas, instituciones dedicadas al desarrollo y difusión de la cultura científica mexicana.

Además de sus actividades docentes, llevó a cabo diversos trabajos de gran importancia, uno de ellos fue el de calculador del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya de 1900 a 1901; también fue astrónomo auxiliar del mismo de 1901 a 1903. En este año, José De las Fuentes se convirtió en el Subdirector de la Oficina de Patentes y Marcas, cargo que ocupó hasta 1909 ya que a partir de esa fecha fue nombrado Director de esa misma oficina hasta 1914.

En junio de 1910, el presidente de la República lo nombró para desempeñar en Europa una Comisión de la Secretaría de Fomento como Delegado al Congreso de la Propiedad Industrial, celebrado en Bruselas, para llevar a cabo esta función, José De las

Fuentes solicitó al entonces Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, Justo Sierra, una licencia con goce de sueldo para poder separarse de su Cátedra de Elementos de Mecánica y Cosmografía en la ENP; el permiso le fue concedido y al año siguiente de nueva cuenta fue elegido pero ahora como Delegado Plenipotenciario para la revisión y firma de las convenciones de Madrid, referentes a la Propiedad Industrial.

Para el año fiscal de 1915-1916 en la ENI, fue nombrado por el presidente de la República Preparador para la clase de química industrial, este nombramiento lo logró gracias a que fue considerado como la persona más idónea para desempeñar ese cargo mismo que ocupó a partir del día 26 de marzo de 1915. El buen trabajo que desempeñó José De la Fuentes fue sumamente valorado ya que para 1918 le otorgaron la revalidación de su nombramiento de profesor dentro de las Academias de Química Industrial.

Para 1919 fue el catedrático de química industrial en la ENI y en ese mismo año fue nombrado como perito tercero en discordia en una prueba pericial la cual:

Tiene por objeto investigar si es nueva la patente relativa a un sistema para aprovechar el humo y gases desprendido de las calderas y hornos y convertirlo en combustible á propósito de la reclamación formulada por los señores C. Reséndi y M. G. Escalada [...] por parte de los reclamantes, se designó perito al Ing. M. Urquidi, por parte de la procuraduría, al C. Ing. Ignacio Avilés.³²

Un dato interesante dentro de la vida de José De las Fuentes es que desempeñó un cargo popular siendo Diputado de las XV y XVI legislaturas del estado de Morelos, lamentablemente no se ha podido localizar el dato temporal.

José De la Fuentes falleció el 15 de febrero de 1920, su viuda la señora Carmen Eslar recibió de la Tesorería General de la Nación, la cantidad de ciento veinte pesos como pago por defunción de este profesor. La muerte de De las Fuentes causó mucha admiración dentro del mundo académico no sólo de la ENP y de la ENI, sino que

³²AHPM, Circular No. 560, 1915, caja II 332, exp. 16.

también se sumaron a las condolencias el Director de la Escuela de Jurisprudencia y de la Directora de la Escuela Normal para Maestras; este hecho, es una clara muestra del valor que tuvo este profesor en el campo docente.

Al igual que en el caso de Juan Mancilla Río, no se han localizado más datos de la vida de José De las Fuentes; pero por lo que se ha podido encontrar, sin duda alguna, él es también uno de los mejores representantes del conocimiento científico del país.

FUENTES CONSULTADAS

ARCHIVOS.

Archivo Histórico de la UNAM (AHUNAM)

Archivo Histórico del Palacio de Minería (AHPM)

HEMEROGRAFÍA.

Excélsior, sección B, 28 de junio de 1984.

BIBLIOGRAFÍA.

Anguiano, Ángel, *Tratado de Cosmografía. Adoptado como texto en la ENP*, 2da. Edición, México, Oficina Tipográfica de la secretaría de Fomento, 1893, 370 p.

Árbol y Bonilla, José, *Cosmografía Elemental. Obra de texto en el Instituto de Ciencias del estado de Zacatecas y Escuela Normal de Señoritas*, Zacatecas, México, Tipografía de la Penitenciaría, 1887, 258 p. ils.

G. B y P. “El Astronómico Nacional de Tacubaya”, en: *Revista científica “Antonio Alzate*, México, Sociedad Científica Altonio Alzate núm. 1-12, 1890-1891. 36 p.

Gortari, Eli De, *La ciencia en la historia de México*. México, Grijalbo, 1980, 446 p.

Moreno Corral, Marco Arturo, “Saber astronómico en la enseñanza de los ingenieros mexicanos durante el siglo XIX”, en: María de la Paz Ramos Lara y Rigoberto Rodríguez Benítez (coords), *Formación de Ingenieros en el México del siglo XIX*, México, UNAM, 2007, pp. 75-90.

Nápoles Gándara, Alfonso “Elogio del Señor Sotero Prieto”, En: *Memorias y Revista de la Academia Nacional de ciencias “Antonio Alzate”*, Publicada bajo la Dirección de Rafael Aguilar y Santillán, México, Academia Nacional de ciencias Antonio Alzate, 1939, Tomo 54, pp. 558-567

Prieto, Sotero, *Historia de las matemáticas*, México, Instituto Mexiquense de Cultura, 1991, (Colección Ciencia y Cultura), 145 p.

Ramírez, Santiago, *Datos para la Historia del Colegio de Minería: recogidos y compilados bajo la forma de efemérides*, México, Imprenta del Gobierno Federal en el Ex -Arzobispado, Edición de la Sociedad Científica Antonio Alzate, 1890, 496 p.

Ramos Lara, María de la Paz, “Los ingenieros promotores de la física académica en México (1910-1935)”, en: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, octubre-diciembre, año/vol. 12, núm. 35, México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp.1241, 1265.

Torres Torija, Manuel, *Tratado de Matemáticas Superiores*, México, Universidad Nacional de México-Tipografía Económica, 1914, 416 p.

BIBLIOGRAFÍA ELÉCTRÓNICA.

Sánchez Martínez, Antonio, “De la ‘cartografía oficial’ a la ‘cartografía jurídica’: la querrela de las Molucas reconsiderada, 1479-1529”, En: *Revista Americanista Nuevo Mundo-Mundos Nuevos*, <http://nuevomundo.revues.org/index56899.html>. Fecha de consulta [8-Nov-2009.]

LA FORMACIÓN DE UN CIENTÍFICO. EDUCACIÓN FORMAL DE MANUEL SANDOVAL VALLARTA. 1899-1929³³

Federico Lazarín Miranda³⁴

Enero, 2011

Nuestro destino resulta también del conjunto de causas y efectos que provienen de la vida de nuestros antepasados sin los cuales no estaríamos aquí. Las intrincadas cadenas de acontecimientos que determinan nuestra vida hacen que el futuro sea un misterio de nuestra existencia. No hay manera de poder controlar todo, siempre habrá sucesos inevitables.

Ernesto Lammoglia

INTRODUCCIÓN

Acerca de la vida y obra de Manuel Sandoval Vallarta se han escrito una gran cantidad de biografías, incluso el Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones en México publicó una para niños. La mayoría de ellas nos ha dado luz acerca de su estancia en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology, MIT), sus investigaciones y trabajos más relevantes, así como los cargos científico-administrativos que desempeñó en distintas instituciones de investigación o

³³ Una versión preliminar de este capítulo se presentó en las Jornadas de Historia de la Física Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UANM, septiembre, 2005.

³⁴ Línea de Historia Mundial, Área de Historia del Estado y la Sociedad, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Agradezco a los colegas del Seminario de Historia Mundial “Aprendiendo Historia de las Ciencias” sus comentarios y sugerencias.

³⁵ Luz Elena Galván (Coord.) *Diccionario de historia de la educación*. 2000, s/p.

educación superior, e incluso en las asociaciones científicas en México y otros países del mundo.

En este capítulo se considera el periodo 1899-1929 como el primer periodo formativo de MSV como científico. Entre 1899, año de su nacimiento y, 1929, año en el que obtuvo el postdoctorado en Alemania, Sandoval Vallarta recibió una serie de enseñanzas tanto informales como formales que se pueden considerar importantes en su formación científica.

Las preguntas en torno a la vida de este personaje son las siguientes

✓ ¿Qué factores influyeron en él para que sus estudios se inclinaran hacia la ciencia? ¿Por qué se interesó en la física moderna? ¿Cómo influyó el medio social en estas decisiones? ¿Cómo influyó el medio académico en la elección de sus estudios profesionales? Algunas respuestas a estas preguntas las podemos encontrar en la educación que tuvo Sandoval Vallarta, pero la educación no sólo se obtiene con la asistencia a las escuelas o universidades, la educación se adopta desde el momento mismo del nacimiento, incluso teorías más actuales afirman que desde que el individuo se encuentra en el vientre materno le llegan mensajes educativos.

El objetivo del presente capítulo es describir y analizar la educación formal de Manuel Sandoval Vallarta entre los años de 1905, cuando inició, su instrucción primaria y hasta 1929, año en el que realizó los estudios postdoctorales, para explicar por qué se decidió a estudiar las ciencias y específicamente la física.

Él provenía de una familia de abogados (su padre Pedro Sandoval y su abuelo materno Ignacio Luis Vallarta eran abogados), a principios del siglo XX la tradición familiar imponía que el hijo también fuera abogado. Del mismo modo, se intentará dar

respuesta a las preguntas planteadas líneas arriba, además, se describirán algunos de los elementos de la posible educación informal que recibió MSV en el seno familiar, entre 1899 y 1916, como un factor que posiblemente influyó en las decisiones profesionales que tomó.

En este capítulo se considerará a la educación desde dos definiciones básicas: En primer lugar, la educación formal como una “actividad educativa que está inscrita” en el sistema educativo oficial o legalmente establecido, sea esta educación de financiamiento estatal o privado.³⁵ Entonces un individuo recibe esta educación desde el momento en que asiste a la primaria, o si tiene oportunidad desde el jardín de niños (desde el año de 1990 se hizo obligatorio) y hasta los estudios de posgrado. La segunda de estas definiciones se refiere a la educación informal que “se da cuando no existe un proyecto, programa o plan educativo específico, por ejemplo: las revistas, periódicos y transmisiones de radio. [...] El ambiente familiar y social también son vehículo de educación informal”. Se considera que este tipo de educación es ajena al sistema educativo legalmente establecido.³⁶ De tal forma, que el medio familiar resulta un agente educativo muy importante, sobre todo en los primeros años de vida del individuo. El medio social también, es un importante agente educativo, en este sentido, podemos considerar que nosotros somos más hijos de nuestra época que de nuestros padres. Por ejemplo, es claro que la Revolución Mexicana y la Gran Guerra (1914-1918) dejaron una onda huella en el pensamiento de Sandoval Vallarta y, entre otros aspectos, estos acontecimientos ayudan a explicar la oposición que nuestro personaje adoptó hacia los conflictos armados y a las aplicaciones militares de los avances científicos.

³⁵ Luz Elena Galván (Coord.) *Diccionario de historia de la educación*. 2000, s/p.

³⁶ *Ídem*

El capítulo se dividirá en tres partes: en la primera se planteará la educación informal de MSV, como ya se dijo entre 1899 y 1916, en la segunda se abordarán sus estudios primarios y secundarios, 1905-1916. En el tercero se describirán y analizarán sus estudios superiores: licenciatura, doctorado y postdoctorado, 1917-1929.

EDUCACIÓN INFORMAL DE MANUELITO

El Porfiriato, periodo de gobierno que transcurrió entre los años de 1876 y 1911, fue un régimen dictatorial que en lo económico se distinguió por favorecer el ingreso de capital extranjero para financiar la construcción de obras de infraestructura en comunicaciones y transportes -telégrafo, ferrocarriles, puertos, telefonía y electricidad, entre otros- y para el establecimiento de plantas industriales, en este periodo México inició el proceso industrialización. No obstante los avances en materia económica, la situación social no corrió a la par. La distribución de la riqueza generada era muy desigual, el mayor volumen del capital se concentraba en pocas manos.

En este México Porfiriano nació Manuel Sandoval Vallarta el 11 de febrero de 1899, en la colonia Santa María la Rivera de la Ciudad de México. Colonia de nueva creación que fue ocupada por sectores medios altos y altos de la sociedad mexicana. Sus primeros años de vida, Manuelito los vivió en el México Porfiriano, bajo el régimen de “paz, orden y progreso”, en el que, como afirma John Rutherford, la política económica y social de este gobierno favoreció a

... a los ricos y a los poderosos, creó condiciones ideales para la expansión económica y el rápido enriquecimiento de individuos con suficiente habilidad, energía, falta de escrúpulos o suerte como para aprovecharse de la situación. Este nuevo grupo de capitalistas fincó su residencia en la capital y la llevó a una prosperidad extravagante. Formaba un sector poderoso, que lucía todos los inventos de la civilización moderna con el fin de probar a todo el mundo que pertenecía a la parte civilizada de la humanidad.³⁷

³⁷ John Rutherford. *La sociedad mexicana durante la revolución*. México, El Caballito, 1978,

Para este mismo autor este sector social que se consideraba del “gran mundo de la capital” tenía distintos antecedentes y ocupaciones. En general, los clasifica como una burguesía que acababa de alcanzar la prosperidad, pero además hizo una subdivisión de distintos grupos: hombres de negocios, industriales, financieros, rentistas, banqueros, políticos y funcionarios de alto rango, abogados, médicos, oficiales del ejército, hacendados absentistas, del mismo modo incluye a otros elementos tales como descendientes de caudillos victoriosos, que vivían de las fortunas heredadas, y familias cuya riqueza y prominencia social eran más antiguas, incluso Rutherford hace notar el hecho curioso de que este grupo social, el del gran mundo porfiriano se autodenominará High-life en inglés.³⁸

Los Sandoval Vallarta pueden entrar en esta clasificación, el abuelo materno y el padre de Manuel fueron abogados, funcionarios de alto rango; el abuelo gobernador de Jalisco, coronel contra las fuerzas del Segundo Imperio y promotor del juicio de amparo en México, además de ser herederos de antiguas fortunas, en el caso de Pedro.

Alfonso Mondragón define a los Sandoval Vallarta como una familia ambivalente, pues afirma que Manuel "pasó su infancia y adolescencia en el seno de esa antigua y distinguida familia de la alta burguesía mexicana, en la que se entremezclaban las tradiciones conservadoras y liberales con el amor a la ciencia y la cultura".³⁹

Con el movimiento revolucionario de 1910 y, sobre todo, con la ocupación de la ciudad por ejércitos en distintos momentos, como los obregonistas y carrancistas, algunas de estas familias se vieron atacadas en sus bienes y en sus personas. En otros casos, las familias pudieron sobrevivir a la situación. De tal forma que al darse la ocupación de la Ciudad de México por las facciones revolucionarias, la urbe era objeto del saqueo, hambre y epidemia, la miseria general aumentaba con las tropas de

³⁸ *Ibíd.* p. 294-297.

³⁹ Alfonso Mondragón. "Manuel Sandoval Vallarta y la física en México", en *Ciencias* 53. Enero-marzo, 1999, p. 32-33.

ocupación; la High-life no pudo escapar a su disolución como grupo, entre los años de 1916 y 1918, periodo en que fue sustituida por la nueva élite carrancista de la provincia. No obstante, algunas familias de la vieja élite porfiriana lograron sobrevivir, unas huyendo con sus fortunas al exilio y otras más lograron insertarse en la nueva minoría acomodada posrevolucionaria. Aun así, ideas, tradiciones y costumbres de la High-life perduraron, su influencia y “los modelos de conducta que había establecido fueron empleados a su vez por la nueva élite posrevolucionaria”⁴⁰

En el caso de los Sandoval Vallarta, la familia logró superar la situación adversa, puesto que Manuelito pudo culminar sus estudios primarios, después ingresar a la ENP y, finalmente, partir a Massachusetts a realizar sus estudios superiores en los años que van de 1905 a 1921. Además en los años veinte la familia todavía conservaba una buena cantidad de bienes inmuebles, es decir, que esta familia logró acomodarse al nuevo México.⁴¹

No tenemos la certeza de qué haya sucedido aunque podemos suponer que las cosas no fueron tan mal, un indicador de ello es precisamente que MSV pudo continuar sus estudios y, otro, es que él mismo, en un conferencia que dictó en el año de 1972, hizo referencia a la Revolución, pero en relación a las dificultades para poder asistir a la Preparatoria pues el local se ubicaba en el centro de la Ciudad de México en el bello edificio de San Ildefonso y él narraba que cuando había disturbios no podía acudir a estudiar, pero que una vez pasados los problemas se normalizaban las clases.⁴²

Como hemos visto, la familia Sandoval Vallarta, era de posición desahogada. Su padre fue Pedro Sandoval Gual, abogado de profesión y Director de la Lotería Nacional, su madre: Isabel Vallarta Lyon, hija del también abogado Ignacio Luis Vallarta (de este

⁴⁰ Rutherford. *op. cit.*, pp. 310-311.

⁴¹ AHCMSV. Personal, Administración.

⁴² “Reminiscencias”, en *Homenaje al doctor Manuel Sandoval Vallarta 1899-1977*. México, Instituto Nacional de Energía Nuclear, s.f.

último daremos algunos datos más adelante). La joven Vallarta Lyon recibió una educación amplia dentro de los cánones de la época. Aprendió inglés, francés, dibujo, lengua nacional, historia antigua, gramática inglesa, música, escritura (caligrafía). Esto es muy importante, pues en el seno de las familias de sectores medios y altos de época, la mujer se hacía cargo de la educación de los hijos. Hasta donde hemos logrado reconstruir, Isabel no realizó estudios profesionales, sólo instrucción básica, que precisamente es una de las características de este momento histórico: “la mujer en la administración del hogar y en la educación de los hijos”; de hecho, los materiales que se conservan en el AHCMSV muestran que realizó sus estudios en casa, seguramente con un preceptor o una institutriz, además de que todos los ejercicios y trabajos están en francés o inglés⁴³.

La joven Vallarta Lyon debió ser una “señorita porfiriana” de la época, de acuerdo con la definición de Carmen Ramos:

Virgen hasta el momento del matrimonio, a la mujer burguesa se la prepara para ese vínculo desde que nace y se le asignan las tareas de esposa y madre como funciones exclusivas. Se le predica y exige sumisión, abnegación y desinterés por el mundo de la política, de las cuestiones sociales, aislamiento absoluto de todo lo que vaya más allá del mundo doméstico, reducto desde donde dirige a un ejército de sirvientas que mantienen el sagrado recinto del hogar.⁴⁴

Un primer rasgo que se aprecia en la correspondencia familiar de los Sandoval Vallarta es precisamente una estructura familiar rígida en la que se cumplían los roles familiares tal como lo propone Carmen Ramos. Probablemente a Don Pedro le correspondiera el ámbito de la vida pública, el mundo de los negocios, así como tomar las grandes decisiones, éste por supuesto era el mundo de los varones. Por ejemplo, él era el segundo de los tres hijos que tuvieron Pedro Sandoval e Isabel Vallarta, la mayor era su hermana Carmen y el menor, un varón, Francisco. En la correspondencia personal

⁴³ AHCMSV. Personal, Familia, Familia Sandoval y Familia Vallarta, cajas 40-42, 1870-1882.

⁴⁴ Carmen Ramos Escandón. “Señoritas porfirianas: mujer e ideología en el México progresista, 1880-1910”, en Ramos, Carmen. *Presencia y transparencia: la mujer en la historia de México*. México, El Colegio de México, 2006, p. 152.

su padre se refiere a él como Manuel, mientras que su madre y hermana le llamaban Manuelito.

Es muy importante, observar cómo en la familia Sandoval Vallarta Manuel realizó estudios y se intentó a toda costa que Francisco también los llevara cabo, pero la documentación nos permite deducir que Carmen sólo recibió las primeras letras e incluso se mantuvo soltera y pasó toda su vida en el seno de la casa paterna⁴⁵.

También hemos logrado descubrir que su familia era católica y muy devota; en la biblioteca personal de MSV se encuentra una cantidad importante de libros religiosos, devocionarios y catecismos que datan desde la década de 1810. Hay fotografías y documentos que demuestran que Carmen y Manuel hicieron su primera comunión.

Los materiales a los que tenía acceso MSV, que podemos definir como lecturas familiares eran libros de historia, religiosos, devocionarios, periódicos católicos, como *Le Pèlerin* (El peregrino) y de actualidad como *“La Mode Illustrée* (La moda ilustrada), que además, de tratar temas religiosos (*Le Pèlerin*), estaban publicados en Francia y, por consiguiente estaban en idioma francés.

También hay un libro para niños titulado: *El reino animal para niños*, en realidad se trata de un texto compuesto por varios fascículos que fueron encuadernados para formar un solo texto, están a color y las páginas están en soporte de cartón, para resistir el rudo trato de los niños, los materiales fueron editados en 1893, escritos por el Dr. Juan García Purón Purón y editado por D. Apleton, en la primera de forros tiene grabado con letras de color dorado el nombre de Manuel Sandoval Vallarta, los títulos de los fascículos son:

El reino animal para niños. Cuadrumanos y pequeños cuadrúpedos.

El reino animal para niños. Aves menores.

⁴⁵ AHCMSV. Personal, Familia, Familia Sandoval y Familia Vallarta.

El reino animal para niños. Animales de caza.

El reino animal para niños. Animales salvajes

El reino animal para niños. Aves mayores.

El reino animal para niños. Animales domésticos⁴⁶

Además, la familia Sandoval Vallarta “era muy aficionada a la música y se reunía cada sábado en tertulias musicales. Manuel tocaba el violonchelo y con sus primos formó un cuarteto de cuerdas que amenizaba las reuniones”

Mención especial merece Ignacio Luis Vallarta, personaje importante del siglo XIX mexicano y de la región occidental de México, específicamente en el estado de Jalisco. I. L. Vallarta fundó en el año de 1849 la Sociedad Literaria “La Esperanza” que promovió la Literatura y la Ciencia. En 1853 participó en la creación del Instituto de Ciencias de Guadalajara cuyo fin era la enseñanza y difusión de las ciencias, además de establecer en el mismo Instituto un gabinete de física para realizar experimentos científicos. Fue gobernador de Jalisco entre los años de 1871 y 1876, después fue Presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación de 1878 a 1882. No obstante ello, la influencia que pudo ejercer el abuelo Vallarta en Manuelito, fue indirecta, es decir, a través del recuerdo, anécdotas familiares y, tal vez, los escritos de este personaje, pues cuando MSV nació el abuelo Ignacio ya había fallecido.⁴⁷

SUS ESTUDIOS PRIMARIO Y SECUNDARIOS, 1905-1916.

EL INSTITUTO FRANCO INGLÉS “SANTA MARÍA”, 1905-1912.

⁴⁶ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 1, exp. , 1893-1917, 49 ff.

⁴⁷ García Gutiérrez Blanca. “La labor científico-humanista de la familia Vallarta. El caso de de Ignacio Luis Vallarta durante el siglo XIX”, en Ortega, Martha-Federico Lazarín-José Carlos Castañedo. *Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, Casa Juan Pablos-Departamento de Filosofía UAM-I, 2007, pp.137-145.

Cuando MSV cumplió seis años era el momento de iniciar la instrucción en las primeras letras, título con el que se denominaba a lo que hoy conocemos como educación primaria. Fue inscrito en el Instituto Franco Inglés “Santa María”, que se localizaba en la misma colonia Santa María la Rivera de la Ciudad de México, en la 4ª calle de Ciprés, número 4, en esa misma colonia vivía la familia Sandoval Vallarta.

El hoy Colegio Franco-Inglés cuenta su historia de la siguiente manera: el Liceo Francés que funcionaba en la capital de la República, cerró sus puertas el 14 de febrero de 1902, por lo que el Padre Félix de Jesús Rougier sugirió que en su lugar se estableciera un nuevo colegio donde para educar a los hijos de franceses radicados en la capital del país y a hijos de mexicanos que desearan inculcarles la cultura francesa. Sandoval Vallarta se encontraba en los dos casos: su abuela era hija de franceses y como mexicanos de élite, querían iniciar a Manuelito en la cultura francesa.⁴⁸

El propio Rutherford afirma que las élites extranjeras tenían gran influencia sobre la High Life porfiriana, además de que en América latina había gran admiración por la civilización europea, en especial por la francesa, que al propio autor le parece una cultura extraña a la mexicana.⁴⁹ Pero los artículos que forman el texto coordinado por Javier Pérez Siller y Chantal Cramaussel muestran que la cultura francesa no era tan extraña a las élites mexicanas, sobre todo porque era latina y católica como la de los mexicanos.⁵⁰

Tal fue el caso de escuelas privadas de religiosos franceses que se establecieron en México, pues “la paz porfiriana” consintió en los principios del siglo XX, la llegada de cuerpos de religiosos y religiosas que en poco establecieron un número muy

⁴⁸ Texas Archives Resources Online. <http://www.lib.utexas.edu/taro/utlac/00133/lac-00133.html#series2>. 10/03/2010.

⁴⁹ Rutherford. *Op. cit.*, p. 297.

⁵⁰ Javier Pérez Siller y Chantal Cramaussel (coords.). *México Francia: Memoria de una sensibilidad común siglos XIX y XX*. México, BUAP-EI Col. Mich. CEMCA, V. II, 2004.

considerable de escuelas confesionales que abrieron las puertas de sus colegios a la High life porfiriana, instituciones particulares que se convirtieron en las de mayor prestigio social.⁵¹

Torres-Septién explica que ante la prohibición en Francia de escuelas confesionales, grupos de religiosos franceses migraron a otros países, uno de ellos fue el nuestro y estas agrupaciones fueron las encargadas de crear tres institutos educativos franceses. Llegaron a nuestro país en los primeros años del siglo pasado: los hermanos maristas, los hermanos lasallistas y los hermanos de San José de Lyon, instalaron en distintas áreas urbanas colegios en los que encontraron demanda de “sectores de la clase media y alta que veían en la educación europea una forma de acceder al mundo moderno, sin menoscabo de sus valores tradicionales católicos”.⁵²

Los proyectos escolares de los religiosos franceses se presentaban ante esos sectores sociales como instrumento de perfeccionamiento intelectual, profesional y moral, porque su función no se limitaba a la enseñanza sino que también era moralizadora. Para esta autora, dichos sectores percibían en esos institutos religiosos, un espacio en donde reproducirse así mismos, a estas escuelas sólo asistían los hijos de grupos sociales determinados por una ideología específica y una capacidad económica diferenciadora.⁵³

⁵¹ Valentina Torres Septién. "Los educadores franceses y su impacto en la reproducción de una élite social", en Javier Pérez Siller y Chantal Cramaussel (Coords.). México Francia: Memoria de una sensibilidad común siglos XIX y XX. México, BUAP/El Col. Mich., 2004, pp. 220-221.

⁵² Torres Septién afirma que los problemas que sufrió la Iglesia en Francia en el periodo 1899-1914 al consolidarse la III República y el viraje hacia la izquierda que se dio en ese país radicalizó el enfrentamiento con la Iglesia por lo que se tomaron "acciones en su contra" sobre todo "en contra de los institutos religiosos. Éstos, que anteriormente habían gozado de exenciones y privilegios, fueron colocados bajo la ley común. Los que no se sometieron fueron disueltos, pero aun aquellos que ofrecieron obedecer, se les negó el reconocimiento. Solamente unas pocas congregaciones contemplativas y de caridad fueron permitidas sin que se les molestase. El 18 de diciembre Emile Combes presentó su gran proyecto que prohibía la posibilidad de enseñar a todas las congregaciones autorizadas o no, proyecto que se convirtió en la ley del 7 de julio de 1904". *Ibíd.*, p. 221.

⁵³ *Ídem.*

La autora añade, además, que al principio los colegios enfrentaron problemas económicos, algunos iniciaron de forma muy modesta; en muy pocos casos erigieron edificios propios y cuando los construyeron, carecían de talleres, cubículos para profesores, campos de juego, etcétera. El apoyo económico que prestaron las familias acomodadas a estos liceos, “así como algunos apoyos de la misma Iglesia, de asociaciones o de corporaciones civiles, fueron muy importantes para el sostenimiento de estas escuelas, pues muchas de ellas comenzaron siendo gratuitas. Incluso llegaron a contar con ayuda de algunos gobiernos estatales”.⁵⁴

Torres-Septién asegura que esa situación no duró mucho tiempo pues las familias adineradas deseaban enviar a sus hijos a escuelas privadas de religiosos que cobraran cuotas por colegiaturas para evitar la asistencia de los niños pobres. Por su parte, estos colegios tuvieron tres justificantes para el cobro de colegiaturas: formar mejor a los alumnos, complacer a las familias que no querían enviar a sus hijos a escuelas gratuitas y generar recursos para su subsistencia.⁵⁵

En este contexto general, a iniciativa del Padre Francisco Lejeune, en la citada dirección de la calle de Cipres, el 6 de febrero de 1906 se abrieron las inscripciones del nuevo instituto. Más tarde, llegaron de Francia otros clérigos a apoyar este proyecto educativo, entre ellos el P. León Hartz, quien estuvo en el colegio hasta su muerte en 1967, así como los padres Luis Barret (quien fungió como primer director), Camilo Sabadie, Enrique Dupic, Juan Thorat, Derivas y José Roustan. El nombre del colegio en ese entonces fue “Institu Franco-Anglais Sainte Marie”, en el transcurso de ese mismo año se incorporaron los sacerdotes Pedro Roques, Carlos Seguin y Miguel Tejedor. En los primeros años o primera etapa, como la denomina el propio colegio (1906-1912), los

⁵⁴ *Ibíd.*, p. 222.

⁵⁵ *Ídem.*

directores fueron: Luis Barret, Francisco Lejeune (1907 y 1921) , Camilo Sabadi (1908) , Juan Ollier (1909), José Roustan (1910 y 1915/1924-1926) y Alfonso Guerin (1911-1914/1916-1918). Al parecer, el éxito de esta institución fue notable pues para el año de 1911 la matrícula había crecido de 66 alumnos a 350, por lo que era necesaria la construcción de un nuevo local escolar, que se inauguró en el año de 1912 en la Calzada de la Verónica (después Melchor Ocampo, en el lugar en el que hoy se encuentra Galerías Plaza). A la apertura de los cursos en el nuevo plantel asistieron como “madrinas” las esposas del presidente Madero y del Primer Ministro de Francia, además, se sumaron al cuerpo docente Alfonso Guerin y once frailes maristas más.⁵⁶

Los principios pedagógicos de los maristas del Franco-inglés se fundamentaron en el siguiente planteamiento: ser siempre razonables con los alumnos; exigirles, constantemente, con la palabra y más con el ejemplo, puntualidad, orden y limpieza en sus personas y en sus trabajos. De tal forma que el ideal educativo de Champagnat se resumió así:

La escuela marista es aquella en que maestros y discípulos se esfuerzan, por motivos sobrenaturales y dentro de un ambiente de alegría, confianza y respeto, en hacer bien lo que tienen que hacer'. En México, su lema proclamaba formar 'buenos ciudadanos y excelentes cristianos'. Su pedagogía, en mucho era una copia del modelo jesuítico tradicional, propugnaba establecer 'una disciplina paternalmente fuerte' que consistía en exigir estricta puntualidad, silencio, atención en las aulas, eliminación de asuetos y un fuerte sentido de la competencia'.⁵⁷

Entre los alumnos del instituto en estos años se puede mencionar a los hermanos Rosenblueth: Emile, Arthur, Agustín y Rodolphe, el primer alumno inscrito fue Etienne Rousselon, que hizo toda su primaria en el plantel y más tarde participó en la batalla de Verdun, Francia en 1914, en el segundo lugar está Guillermo López Portillo y Weber,

⁵⁶ Colegio Franco-inglés. http://www.francoingles.edu.mx/01_historia01.html. 9, y Colegio Franco-inglés. <http://www.geocities.com/CollegePark/Field/1055/htmlpages/history1.html>. 15/04/2009.

⁵⁷ Torres-Septién. op. cit. p. 239.

quién llegó a ser dignísimo jurisconsulto y escritor”.⁵⁸ Además, entre la lista de alumnos fundadores se encuentran:

- Roberto Córdoba Dosal, famoso jurisconsulto, jurisperito de Relaciones Exteriores y Embajador Extraordinario de México en Costa Rica.
- José Castro Estrada, que llegaría a ser Ministro de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.
- Agustín Legorreta, fundador del Banco Nacional de México.
- David Alfaro Siquieros, muralista.
- Jesús Alfaro Siqueiros
- Federico Proal. Pionero de la aviación
- Eduardo Subikuski.
- Enrique Lascuráin.⁵⁹

Así como Manuel Sandoval Vallarta.

Algunas de las materias que Manuelito cursó durante su estancia en el Instituto fueron las siguientes:

Cuadro I. Materias del cuarto año de Primaria Instituto Franco-Inglés “Santa María” (Los números indican las calificaciones obtenidas por MSV)⁶⁰

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Discipline... 5 | Régularité... 5 |
| Pontualité... 5 | Politesse, Order... 5 |
| Récréations...5 | Inst. Religieuse... 5 |
| Morale... 5 | Francaise |
| | Oral... 5 |

⁵⁸ AHCMSV. Sección Folletería, Subsecc. Comercial, Caja 53, exp. 1, 1909, f. 45 y Colegio Franco-Inglés. *Loc. cit.*

⁵⁹ Colegio Franco-Inglés. *Loc. cit.*

⁶⁰ La escala de calificaciones era de 1 a 5, esta última era la más alta y su significado era el siguiente: 5, TRÈS BIEN, 4 BIEN; 3, ASSEZ BIEN; 2, PASSABLE; 1, FAIBLE; 0, MAL.

| | |
|--|--|
| | Écrit... 5 |
| Arithmétique... 5 | Géométrie... 5 |
| Sciences... 5 | Anglais Oral... 5 Écrit... 5 |
| Histoire... 5 | Géographie... 5 |
| Espagnol Oral... 5 Écrit...5 | Inst. Civique... 5 |
| | Total... 100 |
| Composition en Lecture Française Rang 3° Sur 23 Elèves | |

FUENTE: AHCMSV. Sección Folletería, Subsecc. Comercial, Caja 53, exp. 1, 1909, f. 46.

Como se puede observar el nombre de las materias está en francés, y así era como se impartían los cursos, los cuadernos que guardó Sandoval Vallarta en su archivo personal que corresponden a los estudios primarios están en este idioma.⁶¹

En el archivo también se encuentra un folleto que contiene el cuadro de honor y los premios que se otorgaron a los alumnos en el mismo año de 1909, en él se puede observar que Manuel Sandoval Vallarta recibió el "1er. Degré 2e. Supérieure", el segundo premio de "Instruction Religieuse", el primer premio lo obtuvo el alumno Joseph Martínez Ceballos, el tercer lugar en Lengua Nacional, en "Française 1er. Accessit", en "Arithmétique et Sciences 1er. Prix. MM", en "English 2me. Prix, en la materia de "History and Geography 1er. Prix" y el "Prix de Gymnastique 2e. Division

⁶¹ Véase: AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 1, exp. 1, 1908, ff. 15 y Caja 4, exp. 2, 1910.

3me. Accessit".⁶² Las calificaciones y los premios obtenidos por nuestro personaje muestran que era un alumno disciplinado, ordenado y estudioso.

El Instituto era trilingüe pues además de francés y español se enseñaba inglés. En un cuaderno de 1908 cuando Manuelito cursaba el 3° año de primaria, se lee en la portada: "Cuaderno de notas de Anglais de "Manuel Sandoval y Vallarta", además de "Copy book of English belonojed (sic) to Manuel Sandoval Vallarta, inició el 11 de febrero de 1908 y terminó el 22 de agosto de 1908. Copy book of English No. 1".⁶³

Pero además en el primer folio del mismo se encuentra la siguiente oración:

In the name of the Father and of the son an of the Holy Ghost Amen.
Hail Mary full of grace, the Lord is with thee. Blessed art thou amongst women and blessed is the fruit of the womb (sic) Jesus. Holy Mary mother of God pray for us semers now and at the hour of our death . Amen"
Most Sacred Heart of Jesus.- Have mercy on us
Immaculate Heart of Mary- Pray for us.
Saint Joseph - Pray for us.⁶⁴

Después de las siguientes hojas que contienen lecturas, ejercicios y dictado están en inglés. De ese mismo año es un Cahier d'Arithmetic (cuaderno de Aritmética), es el cuaderno uno del tercer año, que contiene entre otros problemas de aritmética y medidas de longitud.⁶⁵

Otro ejemplo, lo encontramos en un cuaderno de 1910 correspondiente a la materia de Historia que cursó MSV también está en ese idioma, el cuaderno de Universal History muestra el siguiente contenido:

Ancient History

⁶² AHCMSV. Sección Folletería, Subsecc. Comercial, Caja 53, exp. 1, 1909, f. 45.

⁶³ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 6, exp. 5, 1908.

⁶⁴ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 6, exp. 5, 1908. "En el nombre del Padre, del Hijo y del Espíritu Santo Amén/ Oh María llena eres de gracia, el Señor esté contigo. Bendita entre todas las mujeres y bendito el fruto de tu vientre Jesús. Santa María Madre de Dios ruega por nosotros pecadores ahora y en la hora de nuestra muerte. Amén. Sagrado corazón de Jesús.- Ten piedad de nosotros. Inmaculado corazón de María.- Ruega por nosotros. San José.- Ruega por nosotros.

⁶⁵ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 1, exp. 1, 1908, f. 15.

- *The Egyptians*
- *The Jews*
- *The Greeks*
- *The Medic Wars*
- *Greece (continued)*
- *Rome*
- *The Roman Empire*
- *The Middle Age (476-1453)*
- *Charlemagne (Carlos Magno)*
- *The Feudal System*
- *The Crusades (1° Crusade 1095)*
- *Results of the Crusades*
- *The Hundred Years War (1337) and Jeanne d'Arc (Death 1431)*

Modern History

- *The Renaissance*
- *Gutemberg*
- *Columbus (Colón)*
- *The so called Reformation*
- *Charles V Emperor of Germany 1500 (Charles I of Spain) 1558*
- *England*
- *The French Revolution*
- *Napoleon.*⁶⁶

⁶⁶ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 4, exp. 2, 1910,

En ese mismo año de 1910 estalló la Revolución mexicana después del fraude electoral en el que Porfirio Díaz se alzó con el triunfo sobre Francisco I. Madero, por lo que diferentes sectores de la sociedad no estuvieron dispuestos a seguir aceptando las condiciones políticas y sociales en las que los mantenía el régimen de Porfirio Díaz y en diferentes regiones del país se levantaron en armas, encabezados por distintos cabecillas que reconocieron a Madero como el líder principal del movimiento.

LA PREPARATORIA

Entre 1912 y 1916, MSV realizó sus estudios en la Escuela Nacional Preparatoria. Cabe aclarar que en aquella época los estudios en esta escuela se consideraban como instrucción secundaria, se cursaban en cinco años, los tres primeros correspondían a lo que hoy conocemos como educación secundaria propiamente dicha y en los dos restantes se cursaban los estudios preparatorios para que el joven alumno pudiera ingresar a una carrera profesional, de ahí el nombre de Preparatoria.

Cuando Manuelito inició sus estudios preparatorios la escuela se regía por el plan del año de 1907 impulsado por Justo Sierra (Secretario de Instrucción Pública, 1905-1910) y Porfirio Parra (Director de la ENP), pero en 1913 Genaro García (director de la ENP) y Nemesio García Naranjo (Secretario de Instrucción Pública de Victoriano Huerta) implantaron un nuevo plan de estudios para esta escuela “que rompía la tradición positivista del pasado”.⁶⁷ Este plan se aplicó a partir de 1914, pero sufrió modificaciones en septiembre de 1914 por Alberto J. Pani y en 1916 se estableció un nuevo plan. Cabe añadir que en 1910 con la creación de la Universidad Nacional de México (UNM) la ENP pasó a depender de ella.

⁶⁷ Ernesto Meneses Morales. *Tendencias educativas oficiales en México, 1911-1934*. México, CEE-UIA, 1998, p. 131.

El plan de 1907 se cursaba en cinco años, en éste se daba gran importancia a las materias científicas, con prácticas en laboratorios (academias) de física, química y mineralogía, el cuadro II muestra el Plan de estudios de este año.

Cuadro II. Plan de estudios ENP, 1907.

| 1er AÑO | 2DO AÑO | 3ER AÑO | 4TO AÑO | 5TO AÑO |
|---|--|--|---|---|
| Aritmética y Álgebra | 2do Curso de Matemáticas | Cosmografía | Química y nociones de Mineralogía | Zoología y elementos de Anatomía y Fisiología humanas |
| Geometría | Raíces griegas | Física | Academia de química y Mineralogía | Psicología |
| Lengua Nacional y lectura comentada | Lengua Nacional y lectura comentada | Academia de Física | Botánica | Lógica |
| 1er curso de Francés | 2do Curso de Francés | Lengua Nacional y lectura comentada | Geografía | Historia General |
| Dibujo y trabajos manuales | 1er Curso de Inglés | 2do Curso de Inglés | 3er Curso de Inglés | Historia Patria |
| | Dibujo y trabajos manuales | Dibujo y trabajos manuales | Lectura comentada | Lectura comentada |
| | | | | Moral |

FUENTE: Velázquez, Ma. De Lourdes. *Origen y desarrollo del plan de estudios del bachillerato universitario, 1867-1990*. México, CESU-UNAM (Cuadernos del CESU, 26), 1992, p. 49.

Según Velázquez con este nuevo plan se buscaba que la formación de los estudiantes se acercara más a las profesiones, pero con un carácter práctico para que los conocimientos adquiridos por el estudiante pudieran ser aplicados tanto en la grande como en la pequeña industria. Para Justo Sierra era muy importante formar a los dirigentes de los destinos del país tanto en lo social y económico como en lo político, este plan todavía conservó el carácter positivista en sus fundamentos teóricos, pero también se intentó vincular la enseñanza a producción.⁶⁸

Cuadro III. Plan de estudios ENP, 1914

| 1er AÑO | 2do AÑO | 3er AÑO | 4to AÑO | 5to AÑO |
|---------------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| Educación física | Educación física | Educación física | Educación física | Educación física |
| Botánica y ejercicios prácticos | Nociones de anatomía y Fisiología humanas | Geología y ejercicios prácticos | Física y ejercicios prácticos | Química y simples nociones de Mineralogía |
| 1er curso de Matemáticas | Higiene y ejercicios prácticos | 3er Curso de Matemáticas | 1er Curso de Geografía | 2do curso de Geografía |
| 1er Curso de Lengua Española | 2do Curso de Matemáticas | Cosmografía descriptiva | 1er Curso de Historia patria | 2do Curso de Historia patria |
| 1er Curso de Francés | 2do Curso de Lengua Española | 3er Curso de dibujo y trabajos manuales | 2do Curso de Literatura | 3er Curso de Literatura |
| 1er Curso de Dibujo y trabajos | 2do Curso de | 2do Curso de | 2do Curso de | Psicología |

⁶⁸ Velázquez, op. cit., p. 18.

| | | | | |
|----------|--|-------------------------|---|--|
| manuales | Francés | Historia general | Inglés | |
| | 2do. Curso de dibujo y trabajos manuales | 1er Curso de Literatura | 4to Curso de dibujo y trabajos manuales | Ética |
| | 1er Curso de Historia general | 1er Curso de Inglés | Conferencias sobre arte | Conferencias de Biología |
| | | | Conferencias sobre educación cívica | Conferencias sobre resoluciones de problemas filosóficos |
| | | | | Lógica |

FUENTE: Velázquez, op. cit., p. 50.

El plan de 1914 que se estableció bajo la dictadura de Huerta incluía ejercicios físicos y militares, se decía que este plan tenía una disposición modernista, se caracterizó por tener equilibrio entre los conocimientos en ciencias, humanidades y prácticos y como ya se mencionó, se buscaba el fomento del desarrollo físico de los estudiantes, la educación seguía siendo laica y gratuita, los estudios se cursaban en cinco años como se puede apreciar en el cuadro III. Otro hecho fue que la ENP fue desincorporada de la UNM.

Para enero de 1916 el plan de estudios de la ENP sufrió una nueva modificación en la que la idea ahora era “contribuir a la formación técnica de los estudiantes a modo de permitirles incorporarse en breve plazo a las actividades lucrativas y, también, el de otorgar a los jóvenes una formación preparatoria que los facultara para ingresar a la

universidad”.⁶⁹ En este nuevo plan se incorporaban las teorías de la “escuela de la acción” de William James (filósofo estadounidense 1842-1910) y de John Dewey (pedagogo estadounidense, 1859-1952), se disminuyeron los estudios a cuatro años y se cobraría una cuota a los estudiantes. Los cambios en la currícula de la ENP se pueden apreciar en el cuadro IV.

Cuadro IV. Plan de estudios ENP, 1916

| 1er AÑO | 2do AÑO | 3er AÑO | 4to AÑO |
|---|--|---|--|
| Ejercicios físicos y militares | Ejercicios físicos y militares | Ejercicios físicos y militares | Ejercicios físicos y militares |
| Aritmética y Álgebra | Geometría plana y en el espacio y Trigonometría rectilínea | Física experimental | Química general |
| 1er Curso de Lengua castellana y ejercicios de lenguaje | 2do Curso de Lengua castellana y ejercicios de lenguaje | 3er Curso de Lengua castellana y ejercicios de lenguaje | 3er Curso de Literatura castellana, análisis de modelos clásicos y composición |
| Francés | 1er Curso de Inglés | 2do Curso de Inglés | 3er Curso de Inglés |
| Geografía general | Geografía del país | Elementos de Historia natural | Lógica y Psicología |
| Moral práctica y elementos de Ética | Elementos de Cosmografía | Historia general | Educación cívica y Derecho |
| Raíces griegas y latinas | Historia patria | Lectura y recitación | |
| Dibujo y trabajos | Dibujo y trabajos | Educación cívica y | |

⁶⁹ *Ibíd.* p. 25.

| | | | |
|----------|----------|---------|--|
| manuales | manuales | Derecho | |
|----------|----------|---------|--|

FUENTE: op. cit., p. 51.

MSV estudió con su preparatoria con estos tres panes, llevó cursos con algunos de los maestros y pedagogos más importantes en la historia de la educación mexicana, como Erasmo Castellanos Quinto (Literatura), Daniel Delgadillo (Geografía y Geología) o Gregorio Torres Quintero (Geografía). Entre todos estos profesores Sandoval Vallarta reconoció que Sotero Prieto, de Matemáticas; Juan Mancilla Río, de Física y José de las Fuentes, de Cosmografía fueron los que lo influenciaron para realizar sus estudios profesionales en Física. Él mismo afirmaba que:

Entre mis profesores de la Escuela Nacional Preparatoria hubo quienes indudablemente tuvieron mucho que ver con mi porvenir; solamente citaré a algunos de ellos. Don Sotero Prieto fue mi maestro de Matemáticas, y Juan Mancilla Río fue mi profesor de Física; estos dos profesores excelentes despertaron en mí la inclinación por los estudios de matemáticas y de física. Todavía entonces no tenía yo ideas muy claras de lo que eran la física ni de lo que eran las matemáticas, aunque ya sentía inclinación por ellas. Quisiera nombrar también al profesor José de las Fuentes, profesor de Cosmografía durante muchos años en la Escuela Nacional Preparatoria, otro excelente, maestro que despertó mi interés por esa ciencia.⁷⁰

Cuadro V: Profesores de Manuel Sandoval Vallarta en la Escuela Nacional Preparatoria, 1912-1917

| PROFESOR | MATERIA | AÑO |
|---------------------------|----------------------|------|
| Erasmo Castellanos Quinto | Literatura | 1915 |
| Daniel Delgadillo | Geografía y Geología | 1915 |
| Gregorio Torres Quintero | Geografía | |
| Sotero Prieto | Matemáticas | |
| Juan Mancilla Río | Física | |
| José de las Fuentes | Cosmografía | |
| Samuel García | Psicología | 1916 |

⁷⁰ . Manuel Sandoval Vallarta. "Reminiscencias", en *Dr. Manuel Sandoval Vallarta*. México, ININ, s/f, s/p.

| | | |
|--|---------|------|
| | Francés | 1917 |
| | Inglés | 1917 |

FUENTE: AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios

En un cuaderno de Cosmografía que conservó MSV se pueden observar los temas que estudió en esa materia a cargo de las Fuentes:

- Cosmografía [definición]
- Los planetas, los cometas
- Globo
- Luna
- Eclipse Tierra
- Continente
- Aguas
- Aguas terrestres
- Meteorología
- Razas
- Civilización
- Lenguas y dialectos
- Religiones
- Estadística religiosa
- Divisiones del globo Siglo
- Montañas: Europa, Asia⁷¹

⁷¹ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 4, exp. 1, S/F.

Otro cuaderno que conservó fue el de Literatura que cursó con Erasmo Castellanos Quinto y los temas estudiados fueron:

- Ficha 1a. Lengua de "si", lengua de "ya", lengua de "oc" y lengua de "ay".
- Otra Ficha 1a. La epopeya castellana y el cantar del Mío Cid.
- Ficha 2a. El romancero.
- Ficha 3a. El mester de clerecia
- Ficha 4a. Poetas del siglo XV El Márquez de Santillana y Jorge Manrique
- Ficha 5a. La Celestina
- Ficha 6a. La novela picaresca. El lazarillo de Tormes
- Ficha 7a. La Influencia Italiana. Garcilazo de la Vega
- Ficha 10a. Cervantes. D. Quijote. Las novelas ejemplares
- Ficha 11a. Lope de Vega. La Dorotea novela. Comedia "Fuenteovejuna". Poesía Lírica "Rimas de Cosmé de Burguillas"
- Ficha 8a. Los Místicos españoles Sor Juana de la Cruz y Sta. Teresa de Jesús
- Ficha 9a. Fray Luis de León
- Ficha 13a. Calderón de la Barca: "La vida es sueño", "El alcalde de Zalamea"
- Ficha 14a. La lírica del siglo XIX. Espronceda, Núñez de Arce Becquer y Campoamor
- Ficha 15a. La novela moderna. El sombrero tres picos. Galdós (sic): Manuela, El amigo
- Ficha 12a. Culteranismo y conceptualismo. Góngora⁷²

En su conferencia de Reminiscencias Manuel afirmaba que la ENP debió haber sido una buena escuela pues logró entrar al MIT, obteniendo el segundo lugar en el orden de prelación Me inclino a pensar que el tránsito de este personaje por la Preparatoria fue lo que influyó en su decisión por los estudios en ciencias exactas.

Al término de sus cursos preparatorios MSV, tenía la intención de estudiar en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, al parecer Sotero Prieto le sugirió esa opción pues en esa universidad estaba Joseph Larmor (1847-1952), que era reconocido como uno de los físicos en teoría electromagnética más importantes de la época.⁷³

Pero el continente europeo estaba en guerra (1914-1918), entonces existía gran peligro de atravesar el océano Atlántico para llegar a las Islas Británicas, pues los alemanes habían decretado la guerra submarina total, lo que significaba que cualquier buque de guerra, mercante o de pasajeros que se dirigiera o saliera de las Islas sería

⁷² AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 1, exp. 4, 1915, 83 ff.

⁷³ Físico y matemático que hizo investigaciones y descubrimientos significativos en electricidad, dinámica y termodinámica así como en la teoría electrónica de la materia. Su obra más importante se denomina *Aether and Matter*, un libro teórico publicado en 1900. Irish Universities Promoting Science. http://www.universityscience.ie/pages/scientists/sci_josephlarmor.php. 29/04/2009.

irremediablemente hundido sin importar su nacionalidad aunque su país se hubiera declarado neutral en esa contienda.

De tal forma que el padre de MSV lo obligó a no ir a Europa y, por el contrario, dirigirse a Cambridge, EUA, en donde se encontraban instituciones tan importantes como el Colegio de Boston, la Universidad de Cambridge o el Instituto Tecnológico de Massachusetts, SV explicó así dicha situación:

En 1916 y 1917 la Primera Guerra Mundial estaba en plena actividad y era sumamente peligroso atravesar el Atlántico, dada la actividad de los submarinos alemanes que hundían aproximadamente la tercera parte de los barcos que pretendían cruzar el Océano; ante esa situación, mi padre consultó con algunos amigos suyos y resolvió que en lugar de ir a Cambridge, Inglaterra, iría yo a Cambridge, Massachusetts.⁷⁴

LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ELECTROCHEMICAL ENGINEERING.

Manuelito decidió realizar sus estudios en el MIT, aplicó los exámenes de admisión. Años después en 1972, él consideró que esos exámenes no habían sido fáciles y reconocía que los programas de estudios que regían en la ENP, en la época que el estudió eran excelentes pues había aprobado los exámenes del MIT.

En verdad los exámenes requerían de un alto grado de conocimientos por parte del sustentante, además de una gran paciencia para realizarlos. Como se puede apreciar

⁷⁴ . Manuel Sandoval. op. cit., s/p.

para realizar dichos reconocimientos se daba al sustentante un total de 18½ horas, divididas en tres días.

EXÁMENES DE ADMISIÓN

- ✓ Álgebra “A”: 1¾ horas.
- ✓ Álgebra “B”: 1¾ horas
- ✓ Inglés: 1¾ horas
- ✓ Francés elemental: 2 horas
- ✓ Geometría plana: 1¾ horas
- ✓ Geometría de los sólidos: 2 horas
- ✓ Alemán elemental: 2 horas
- ✓ Historia antigua: 2 horas
- ✓ Historia de los EUA: 1½ horas
- ✓ Física: 2 horas

Dichos exámenes se centraban en la matemática, geometría y física, pero además requerían de conocimientos de idiomas como el inglés (más que necesario), francés y alemán, así como Historia universal y de los EUA.

El propósito del MIT era ofrecer a sus estudiantes una combinación de conocimientos generales, científicos y profesionales para que fueran capaces de ocupar posiciones de liderazgo como ingenieros, científicos y maestros. En los documentos oficiales del Instituto se afirma que una de sus funciones más importantes era contribuir al conocimiento científico y a la promoción del desarrollo económico a través de la realización de “investigaciones originales de ciencia pura y aplicada en sus laboratorios”. Además se ofrecía a los estudiantes la posibilidad de obtener el grado de *Bachelor of Science* (Licenciatura en Ciencias), así como los posgrados de *Master of*

Science (Maestro en Ciencias) y *Doctor of Philosophy o en Science* (Doctor en Filosofía o en Ciencias). Se agregaba que se ofrecía a los estudiantes avanzados y a los investigadores “excelentes oportunidades para desarrollar investigaciones científicas en sus laboratorios departamentales de investigación”.⁷⁵

Cuadro VI. Cursos para el grado de Bachelor of Science, MIT 1917

| Ramas de ciencia e ingeniería | Opciones |
|--|--|
| I. Civil engineering | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hydraulic Engineering 2. Railroad Engineering 3. Highway Engineering |
| II. Mechanical Engineering | <ol style="list-style-type: none"> 1. Engine Design 2. Locomotive engineering 3. Mill engineering 4. Steam Turbine Engineering |
| III. Mining Engineering and Metallurgy | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mining and Metallurgy 2. Metallurgy 3. Mining |
| IV. Architecture | <ol style="list-style-type: none"> 1. Architecture 2. Architecture Engineering |
| V. Chemistry | <ol style="list-style-type: none"> 1. General 2. Analytical 3. Sanitary and Municipal |
| VI. Electrical Engineering | <ol style="list-style-type: none"> 4. |
| VII. Biology and Public Health | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacteriology and Industrial Microbiology 2. Sanitary Biology and Public Health |
| VIII. Physics | <ol style="list-style-type: none"> 1. Chemistry 2. Mathematics 3. Industrial Physics |
| IX. General Science | |
| X. Chemical Engineering | |
| XI. Sanitary Engineering | |
| XII. Geology | |
| XIII. Naval Architecture and Marine Engineering | |
| XIV. Electrochemistry | |
| XV. Engineering Administration | <ol style="list-style-type: none"> 1. Civil Engineering 2. Mechanical and Electrical Engineering 3. Chemical Engineering |

⁷⁵ MIT Institute Archives and Special Collections. Bulletin of the..., October, 1920, Vol. 56, num. 1, p. 9.

Además se ofrecían “undergraduate courses” en cinco años, “Professional Courses”, “Summer Schools” y “Graduate Courses of Study and Research”.

MIT Institute Archives and Special Collections. Bulletin of the..., 1917, Vol. 52, num. 4, pp. 48-49.

El grado de *Bachelor of Science* se estudiaba en cuatro años, el cuadro VI muestra los cursos y sus opciones. El costo de los cursos era de 250 dólares americanos al año, este pago cubría los químicos, aparatos dañados o destruidos en los laboratorios y para cubrir los costos de reparación de los daños que los estudiantes pudieran ocasionar a las instalaciones del Instituto.⁷⁶

Como es sabido, entre 1917 y 1921, estudió la licenciatura en el MIT en Ingeniería electroquímica, recibió el grado de *Bachelor in Sciences*. MSV reconocía como profesores importantes en sus primeros años en el MIT, que debemos de observar como actores importantes en su formación como científico, a Edwin Bidwell Wilson (1879–1964) que fue Jefe del Departamento de Física del MIT entre los años de 1917 y 1922, precisamente el tiempo que Sandoval hizo su estudios de licenciatura y era especialista en el análisis vectorial; Norbert Wiener (1894-1964), mejor conocido como “padre de la Cibernética” (con quién SV cultivó una gran amistad), Henry Bayard Phillips (1881-¿?), Clarence Lemuel Elisha Moore (1876-1931) y Dirk J Struik (Rotherdam, Hol.1894-2000 EUA) todos ellos prestigiados matemáticos del MIT; así como George W Pierce (1872-1956) físico y profesor de ingeniería de la Universidad de Harvard⁷⁷. Sandoval Vallarta afirmaba que estos científicos habían influido en él considerablemente y con algunos había publicado trabajos de investigación. Pero no sólo estos científicos fueron importantes en su formación, él citaba a los físicos Julius Robert Oppenheimer (1904-1967) y al belga George Lemaître (1894-1960) como dos

⁷⁶ MIT Institute Archives and Special Collections. Bulletin of the..., 1915, Vol. 51, num. 1, pp. 44-45 y 57-58.

⁷⁷ Jhistor. <http://www.jstor.org/action/doBasicSearch>. y MIT History. <http://info-libraries.mit.edu/mithistory>. 25/09/2010

estudiantes de la Universidad de Harvard que fueron buenos amigos suyos “que influyeron mucho en [su] carrera”.⁷⁸

El cuadro VII muestra las materias que cursó Manuel en el primer año de estudios de la carrera de Ingeniería electroquímica, también se aprecia el nombre de los profesores que impartían cada curso. Desafortunadamente no podemos saber a ciencia cierta quiénes fueron los maestros de Sandoval Vallarta, a no ser de los que él mismo cita o algunos que hemos podido recopilar de sus cuadernos y notas del MIT. Cabe acalarar que la materia denominada *Military Science* (Ciencia militar) no la podían cursar alumnos extranjeros, sólo era para los estadounidenses, los primeros tenían que tomar materias optativas como inglés avanzado, alemán, francés o historia antigua.

**Cuadro VII. Course XIV. Electrochemistry Engineering
First Year**

| First term | |
|---|--|
| <p>Mathematics (M11) Algebra, Elements of Analytic Geometry y lo ofrecían Tyler, Wods, Bailey, Wilson, George, Passano, Moore, Phillips, Messrs, Lipka, Hichcock, Libby y Rutledge</p> | <p>Freehand Drawing (D31) Frank M Gracey</p> |
| <p>Plane Trigonometry (M10) Bailey, George, Passano, Moore, Phillips, Messrs, Lipka, Hitchcock, Libby, Rutledge</p> | <p>German (Intermediate) (L21) Vogel, Kurrelmeyer, Blachstein, Erhardt, Meister, Plath, Lieder, Cauley.</p> |
| <p>Inorganic Chemistry (501) Laboratory, Lectures and Recitations, Chemical Laboratory: Henry P Talbot, Arthur A Blanchard; Ellwod B Spear; Edward Mueller; Joseph W Pelan; Clark S Robinson; Frederic H Smyth; Clarence K Reiman y asistentes</p> | <p>Rhetoric and English Composition (E11) Oral and Written Composition. Robinson, Marks, Crosby, Prescott, Pressey, Torbert. Military Science (20)</p> |
| <p>Mechanical Drawing (D11) and Descriptive Geometry (D15) Kenison, Bradley, Norton, Goodrich, Breed, Overland, Hauser y Wareham</p> | <p>Physical Training (25). Frank M Kanaly y John W Kilduff</p> |
| SECOND TERM | |
| <p>Mathematics (M12) (Analytic Geometry, Elements of Calculus. Tyler, Bartlett, Bailey, Wilson, George, Passano, Moore, Philips, Lipka, Hitchcock, Libby, Rutledge</p> | |
| <p>Inorganic Chemistry I (502) Laboratory, Lectures, and Recitations Talbot, Blanchard, Spear, Mueller, Phelan, Robinson, Smyth, Reiman, y asistentes.</p> | |

⁷⁸ MIT History. <http://info-libraries.mit.edu/mithistory>. 25/09/2010

| |
|---|
| Mechanical Drawing (D12) and Descriptive Geometry (D16) |
| Kenison, Bradley, Norton, Goodrich, Breed, Overland, Wareham. |
| Freehand Drawing (D32) |
| Frank M Gracey |
| German (L21) |
| Vogel, Kurrelmeyer, Blachstein, Erhardt, Meister, Plath, Lieder, Cauley. |
| English (E12) |
| Pearson, Robinson, Aydelotte, Seaver, Rogers, Marks, Crosby, Pressey, Prescott, Torbert. |
| History I (H12) American National Development |
| Charles F A Currier |
| Military Science (20) |
| Edwin T. Cole, Major, Frederick B Downing, Capitán, <i>Assitant (los dos US Army), Assistant</i> Leicester F. Hamilton, SB. |
| Physical Training (25) |
| Frank M Kanaly y John W Kilduff |

FUENTE: MIT. Institute Archives and Special Collections. Bulletin of the..., 1917-1918, Vol. 52, num. 4, p. 85.

Una anécdota interesante que nos habla del grado de disciplina y exigencias que se imponía a sí mismo SV la hemos tomado de un examen de álgebra que realizó en el MIT, en el que obtuvo la calificación de cinco en el margen superior de la hoja él escribió de propio puño y letra la siguiente oración: “una de las pruebas más evidentes de mi estupidez”.⁷⁹

EL DOCTORADO EN CIENCIAS

En 1921, inició sus estudios de Doctorado en Ciencias en el MIT, para 1923 recibió el nombramiento de profesor asistente y fue nombrado ayudante de Vanevar Bush que era director del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica, como decía SV “esta fue su primera chamba”, en la que Bush y él, “con la ayuda de unas líneas de transmisión artificiales” del laboratorio pudieron “comprobar experimentalmente las fórmulas de Oliver

⁷⁹ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 1, exp. 4, 1915, 83 ff.

Heaviside (1850-1925) para la propagación de ondas electromagnéticas en líneas de transmisión⁸⁰

En el doctorado ya no había materias (courses) propiamente dichas, sino se desarrollaba un proyecto de investigación, mencionado líneas arriba, y se asistía a seminarios de física moderna, teórica y electromagnética en los departamentos de Física, Matemáticas y de Ingeniería. Los seminarios de Física Teórica se llevaban a cabo en conjunto con la Universidad de Harvard, incluso algunas sesiones se desarrollaron en las instalaciones de esta última, ahí fue donde conoció a Lemaître y Oppenheimer. Obtuvo el doctorado en ciencias físico-matemáticas en 1924 con la tesis titulada:

El modelo atómico de Bohr desde el punto de vista de la teoría de la relatividad general y del cálculo de perturbaciones.

LA BECA GUGGENHEIM IN NATURAL SCIENCES- PHYSICS

En un recorte de periódico que se encuentra en la Sección Personal del AHCMSV hay una nota periodística que dice: “Honrosa distinción a un sabio mexicano”:

Un joven e inteligente compatriota nuestro, el señor Manuel 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. La fundación Guggenheim, formada en 1925 por el ex senador Simon Guggenheim y por su esposa, en memoria de su hijo John Simon, muerto en 1922, ha designado la suma de tres millones y medio de dólares, para ayudar a los estudiantes, artistas, y escritores que más se distinguen en los concursos que anualmente se formulan. Para este año [1926], la Fundación impuso premios por la suma de ciento cuarenta y tres mil dólares, señalando los temas para diversos concursos.⁸¹

⁸⁰ MIT History. <http://info-libraries.mit.edu/mithistory>. 25/09/2010

⁸¹ AHCMSV. Sección Personal, Serie. Estudios, Caja 6, exp. 12, 1926-1934, f. 17. John Simon Guggenheim Foundation. <http://www.gf.org/history-people/history-of-the-fellowship>. 12/04/2009

La nota añadía, además, que se habían presentado al concurso doscientos investigadores de veintidós estados de los EUA y sólo un mexicano, Sandoval Vallarta. De estas personas, sesenta y tres recibieron un premio de dos mil quinientos dólares cada uno, para que durante un año perfeccionaran sus estudios de especialidad en instituciones del Viejo Continente. La nota también explica que los temas de estudio que realizaría en Europa MSV eran relativos a las ondas mecánicas de Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger (1887-1961) y a la teoría de la relatividad de Albert Einstein (1879-1955), sobre estos problemas físicos hizo su Postdoctorado el mexicano. La nota periodística con tiene una breve semblanza de Sandoval Vallarta, finalizaba, afirmando que la Sociedad Científica “Antonio Alzate” le acababa de “enviar una calurosa felicitación con motivo de su triunfo”.⁸²

De tal manera que entre los años 1927 y 1928 Manuel Sandoval Vallarta con el monto de la beca Guggenheim viajó a Europa, específicamente a la Alemania de la República de Weimar, una vez ahí estuvo en las Universidades de Berlín y Leipzig, para realizar su postdoctorado, entonces fue discípulo de los más importantes físicos de la época, como los alemanes: Max Planck (1858- 1847), con quien estudió teoría electromagnética y Albert Einstein, con quien tomó la clase de relatividad; además estudió con el austriaco Erwin Schrödinger, que enseñaba mecánica ondulatoria y, además, de tomar un seminario con el filósofo alemán Hans Reichenbach (1891-1953). Los estudios postdoctorales también los realizó en seminarios con los personajes citados, además de mantener comunicación epistolar con Norbert Wiener con quien intercambiaba opiniones acerca de las investigaciones del matemático estadounidense y las propias.

CONCLUSIONES

⁸² Ídem.

En el año de 1975 el psicoanalista mexicano Santiago Ramírez (1921-1989) escribió un libro con el título *Infancia es destino*⁸³ en el que planteaba que lo sucedido en nuestros primeros años de vida de alguna forma preestablecen nuestro futuro. El texto fue el resultado de casi veinticinco años de práctica psicoanalítica en México. A través de un sinnúmero de sesiones de terapia con sus pacientes Ramírez llegó a esa conclusión.

Se sabe que cada decisión que tomamos modifica nuestro futuro, pero en la infancia, las decisiones importantes son tomadas por otros, generalmente los padres ¿Qué tanto control se puede tener sobre el futuro de un menor? La respuesta es: muy poco. Las condiciones de vida adulta son resultado de una compleja interacción entre factores genéticos, psicológicos, ambientales y socioeconómicos. La mayoría de éstos están fuera de nuestras manos.⁸⁴

De forma tal la salud, el ambiente natural y social en el que crecemos, los hábitos alimenticios familiares, la higiene, vacunas, nuestra situación en la escuela juegan un papel muy importante “en nuestro futuro”. Las experiencias de vida que tenemos en nuestra infancia, sean buenas o malas constituirán “cicatrices del alma” que nos acompañaran el resto de nuestras vidas⁸⁵.

Como pudimos apreciar a lo largo de este capítulo la educación formal e informal que recibió MSV influyó en su futura formación como científico, pues a través de ella recibió una serie de enseñanzas, saberes y experiencias que fueron importantes en su primera etapa formativa como científico ¿Podemos afirmar entonces como decía Santiago Ramírez, que infancia es destino en el caso de Manuel Sandoval Vallarta?

La respuesta creo que se perfila positiva en este caso, pero a pesar de ello y, de tener acceso al archivo personal de este personaje mexicano, existen muchos pasajes de

⁸³ Ramírez, Santiago. *Infancia es destino*. México, Siglo XXI, 1975.

⁸⁴ Lammoglia, Ernesto. “Prólogo”, en Loaeza, Guadalupe. *Infancia es destino*. México, Aguilar, 2010, p.

11.

⁸⁵ Ídem.

su vida infantil que desconocemos. Por la posición socioeconómica de su familia y las pocas fotografías familiares de sus años mozos podemos suponer que los primeros dieciocho años de Manuelito transcurrieron con más momentos buenos que con experiencias trágicas, se percibe que tuvo buena alimentación y en general buena salud, a pesar de que existe ese mito que dice que la cojera que tenía al caminar fue porque tuvo la polio, aunque esta anécdota no está confirmada.

Sus padres pudieron realizar estudios, su madre primarios y tal vez privados y su padre hasta obtener el título de abogado, sus antepasados también fueron personajes de los negocios y la política mexicana del siglo XIX, por lo que la familia Sandoval Vallarta heredó a sus hijos un extenso bagaje cultural que se refleja en una amplia y diversificada biblioteca, disciplina para el estudio y una buena percepción de la escolarización. Tuvo oportunidad de realizar estudios primarios en escuela particular lo que lo dotó de saberes y habilidades que le permitieron compenetrarse en los estudios científicos incluso en idiomas como el inglés y el francés. Así podemos observar que pudo aprender con facilidad el alemán durante sus estudios en el MIT. La posición familiar, también, le permitió realizar estudios preparatorios y después los superiores fuera de nuestro país.

A pesar de que infancia es destino, no podemos saber a ciencia cierta por qué decidió ser un científico, qué lo llevó a elegir la física moderna como la disciplina de su vida, por sus mismas palabras sabemos que tres de sus maestros de la ENP lo interesaron en la cosmografía, la física y las matemáticas. Por qué eligió la física, en su archivo no hemos encontrado la respuesta.

Por otro lado, si infancia es destino, la pregunta que se impone ahora es por qué sus hermanos –Carmen y Francisco- no fueron también grandes científicos, si vivieron y crecieron en el mismo ambiente familiar y socioeconómico de Manuel. Carmen no hizo

estudios superiores y tampoco se casó, su vida transcurrió en el seno familiar de principio a fin. Francisco, se casó pero no realizó estudios superiores y se podría afirmar, con una expresión muy coloquial que literalmente “fue la oveja negra de la familia”.

De manera que infancia es destino, no es una fórmula de aplicación automática, ni debemos tomar como una sentencia determinista pues precisamente, como afirma Lammoglia, resulta ser una “compleja interacción entre factores genéticos, psicológicos, ambientales y socioeconómicos. La mayoría de éstos están fuera de nuestras manos”.⁸⁶

El tema de la formación de MSV como científico no termina, con este capítulo, por el contrario las cuatro preguntas que fueron el eje conductor de este capítulo no han sido resueltas del todo, esta es una primera aproximación del mismo, sobre la que tendremos que profundizar en la búsqueda de información para respuesta a las mismas.

⁸⁶ Ídem.

**MULTIPLES
ROSTROS DE LA
FÍSICA NUCLEAR**

DE CÓMO LOS CIENTÍFICOS PASARON DE SUS LABORATORIOS A SER LOS PROTAGONISTAS DE LA HISTORIAS QUE CAMBIÓ AL MUNDO.*

Claudia Carbajal Segura

*“La verdad científica por si sola no tiene consecuencias prácticas,
en cambio sus hallazgos pueden cambiar la faz del mundo.”*
Sandoval Vallarta

INTRODUCCIÓN.

Sin duda uno de los días que puso a reflexionar a la comunidad científica fue el 6 de agosto de 1945 al estallar la bomba atómica en Hiroshima, ya que inspiró numerosas reflexiones filosóficas y morales del qué hacer científico.

Este artículo, toca algunos de los problemas que tuvieron los científicos europeos al verse en medio de una guerra (Segunda Guerra Mundial), la ruptura de las redes sociales europeas y la fuga de cerebros por miedo al régimen nazi. Al mismo tiempo retoma algunos casos de científicos europeos que huyeron a Estados Unidos y finalmente, nos habla del desarrollo y culminación del Proyecto Manhattan. Se reconstruye un panorama general del contexto histórico-social de la ciencia en ese momento y se muestra las circunstancias en las cuales algunos de ellos se vieron insertos.

DE CÓMO LOS CIENTÍFICOS PASARON DE SUS LABORATORIOS A SER LOS PROTAGONISTAS DE LA HISTORIA QUE CAMBIÓ AL MUNDO.

EL CAMINO DE LA FISIÓN NUCLEAR Y EL COMIENZO DE LOS PROBLEMAS.

En el siglo XX, la ciencia había crecido mucho,⁸⁷ la electromagnética, el descubrimiento de nuevos elementos en la tabla periódica, el descubrimiento de los Rayos “X”, los modelos atómicos de Niels Bohr (1885-1962) y Ernest Rutherford (1871-1937) y la Teoría de la Relatividad General postulada por Albert Einstein (1878-1955) ya formaban parte de los nuevos retos de la física moderna.

Europa era la cuna de los avances científicos desde el principio de siglo XX, poseía las mejores universidades y los más prestigiados investigadores dando cátedra en ellas, éstos científicos formaban grupos de estudio encabezados por líderes importantes que se habían convertido en pilares de la física moderna, por ejemplo, estaban los casos de Niels Bohr en la Universidad de Copenhague, de Rutherford en Cambridge, de Max Born (1882-1970) en Gotinga y de los Curie en París, como principales escuelas de formación científica.

⁸⁷ Ver un contexto completo de la ciencia hasta principios del siglo XX en Bernal, John, *La ciencia en la historia*. México, Nueva Imagen, 1979. Bernal, John, *La ciencia en nuestro tiempo*. México, Nueva Imagen, 1988. p. 37- 61. Chang, Raymond, *Química*, Cuarta edición, Primera edición en español, México, Mc Graw Hill, 1978. p. 38. Larkin, Kerwin, *Introducción a la Física Atómica*, Cali, Editorial Norma, 1968. Preston, Diana, *Antes de Hiroshima. De Marie Curie a la bomba atómica. La vertiginosa carrera por el desarrollo de las armas de destrucción masiva*. México, Tusquets Editores, 2008. pp. 21-38. Carbajal *op. cit.*,

Los avances científicos nunca se detuvieron a pesar de los estragos de la Primera Guerra Mundial⁸⁸ que aquejó de 1914 a 1918 y que dejó a Europa en crisis económica y política, pues los acuerdos a los que llegaron los vencedores (Gran Bretaña y Francia) no tomaron en cuenta las divisiones étnicas a las que habían sido sometidos muchos pueblos, la falta de planeación comenzaba a causar conflictos. Por otra parte, se encontraba en crisis el sistema liberal, nuevos gobiernos se postularon con fuerza en Europa, se trataba de las dictaduras derechistas que amenazaban al sistema occidental liberal y, por lo mismo, ponían en crisis a la región, eran las dictaduras como la fascista en Italia y la nazi en Alemania.⁸⁹ Ambas dictaduras surgieron en países con fuertes protestas obreras donde grupos con influencia socialista lograron organizar partidos oficiales para después ganar las elecciones de sus respectivos gobiernos.

Benito Mussolini (1883- 1945) al frente del gobierno italiano y Adolf Hitler (1889-1945) frente al alemán, ejercían dictaduras nacionalistas basadas en sus figuras de jefes carismáticos, apoyados por fuerzas militares que sostenían sus gobiernos con la idea de superioridad racial, despreciando a los extranjeros, a las minorías étnicas y religiosas con el ideal de crear una raza pura, por medio de selección científica, que sería la encargada de dominar el planeta.⁹⁰

Hasta este momento, el mundo científico no parecía tener mucho interés en las política, las redes sociales eran muy estrechas, constantemente se compartían los resultados de las investigaciones entre diversos países para intercambiar ideas y hacer crecer los avances en conjunto, como sucedió en la Conferencia de Solvey celebrada en

⁸⁸ Ver problemáticas completas de la Primera Guerra Mundial en Aróstegui, Julio. Comp. *El mundo contemporáneo Historia y problemas*, Barcelona, Biblos, Crítica, 2001, pp. 417-423, 475-496. Hobsbawn, Eric, *La historia del siglo XX*, Buenos Aires, Crítica, 1998, (Col. Biblioteca E. J. Hobsbawn de Historia Contemporánea). pp. 11-90.

⁸⁹ Según Hobsbawn, las personas simpatizantes con estos movimientos eran de clase media, presionados por el orden social en el que estaban inmersos, aludiendo al pasado y añorando un futuro mejor. *Ibidem*, p. 129. Aróstegui, op. cit., pp. 505-512.

⁹⁰ Hobsbawn, op. cit., pp. 124- 125.

1933, en Bruselas. Los Joliot-Curie hablaban de la emisión continua de positrones en partículas alfa, mientras, eran criticados por Otto Hahn (1879-1963) y Enrico Fermi (1901-1954), conocidos científicos de Alemania e Italia respectivamente, quienes estaban más interesados en la desintegración de los rayos beta. Éstos, como otros avances, se publicaban en revistas especializadas como “*Nature*”⁹¹ o “*Química aplicada*” respetables difusoras de los avances científicos.

Al italiano Fermi se le ocurrió, junto con su equipo, que la ausencia de carga en los neutrones permitiría bombardear elementos sin miedo a que se cambiara su carga, dicho procedimiento permitiría estudiar la transmutación de éstos.

Al mismo tiempo que Hahn y Strassman (1902-1980) pensaban en la ruptura de núcleos basados en la idea de Fermi, las campañas antisemitas de Hitler se incrementaban y se volvían más violentas; Hahn y Strassmann pudieron permanecer en Alemania, mientras sus colaboradores Lise Meitner (1898-1968) y Otto Robert Frisch (1904-1979) huyeron durante la noche de los cristales, que consistió en una atentado físico en contra de las casas de judíos instalados en Alemania.⁹²

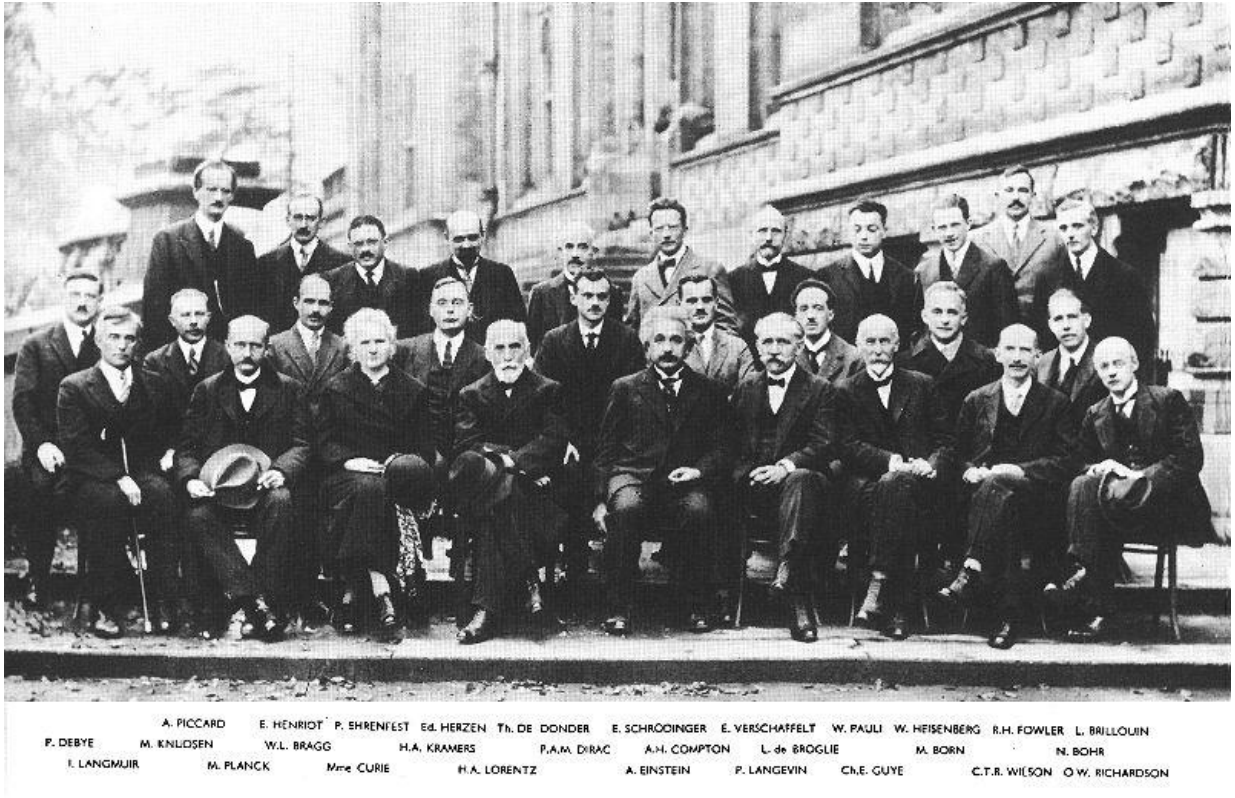
A pesar de salir huyendo a Suiza, Meitner junto con su sobrino Otto Frisch, lograron descifrar el experimento de bombardear uranio con neutrones, además de comprender la reacción en cadena, lo explicaron el 15 de enero de 1939 en la revista “*Nature*”, durante este proceso mantuvieron comunicación escrita con sus colegas

⁹¹ “*Nature*”. Es una de las revistas más renombradas en ciencia y se publica desde 1869, tiene versiones en más de 6 idiomas, los avances eran compartidos y discutidos entre los científicos más importantes, Nature Revista Especializada:

<http://www.nature.com/nature> (Fecha de Consulta 20-07-08).

⁹² Se le conoce como la noche de los cristales al 9 de noviembre de 1938, cuando miembros de la policía alemana, destruyeron casas de judíos y sinagogas en Berlín. Ver García Fernández Horacio, La bomba y sus hombres, México, Alambra Mexicana, 1987, p. 34. Aróstegui, op. cit., p 13.

Strassman y Hahn quienes no podían salir de Alemania. Estos últimos lograron completar la investigación y revelaron al mundo la fisión nuclear.



Quinto Congreso de Solvay, Bruselas 1927. En esta fotografía que retrata a la generación más trascendental de la física moderna se observan 19 Premios Nobel, es una muestra más de las estrechas redes científicas de antaño que se vieron afectadas por la Segunda Guerra Mundial.⁹³

ACORRALADOS ENTRE LA GUERRA Y EL MIEDO.

Los científicos ya comenzaban a padecer los problemas políticos en los que se veían envueltos. En este momento Alemania era lo suficientemente fuerte como para tratar de

⁹³ Universidad Nacional de Educación a Distancia
www.uned.es/.../Temas/congreso_solvay.htm Fecha de Consulta 6/Sep/09.

expandir su territorio, fue entonces cuando comenzó la invasión nazi a Polonia, de ahí en adelante la mayoría de ellos se vería afectado por la guerra.

Para el 3 de septiembre de 1939, Gran Bretaña y Francia, preocupadas por la amenaza del desigual poder europeo, declararon la guerra a Alemania⁹⁴, fue así como se inició formalmente la Segunda Guerra Mundial.⁹⁵

Alemania invadió muchos territorios entre ellos París, no era el territorio invadido lo importante, sino el significado ideológico que llevaba una carga emocional muy grande para las potencias ganadoras de la Primera Guerra Mundial; París, después de todo, había sido la cuna de la Revolución, la madre que había parido a los sistemas liberales modernos, era una violación a los ideales occidentales.

Italia, en busca del expansionismo, rompió su pacto con Francia y Gran Bretaña aliándose con los nazis a cambio de la promesa de manejar el Mediterráneo y la sesión de ciertos territorios del norte de África.

Las acciones de agresión de ambos bandos afectaban directamente a la población civil, entre ellos, por supuesto, a los científicos europeos dispersos aún en el viejo continente.

Los nazis ya habían mostrado sus intenciones y descalificaban a los extranjeros basados en la superioridad de la raza aria, por esta razón cometían atentados contra la población que no cumplía con sus estándares de perfección, con el objetivo de purificar Alemania y a sus colonias. Ésto les llevó a quemar libros de autores como Sigmund Freud (1857-1939), Albert Einstein, Thomas Mann (1857-1955) y otros judíos

⁹⁴ “Había de interpretarse no tanto como un enfrentamiento entre estados, era una guerra civil ideológica internacional”. Hobsbawn, *op. cit.*, p. 160.

⁹⁵ Ver contexto completo de la Segunda Guerra Mundial en Carbajal, *op. cit.*, Capítulo I. Pirenne, Jaques, *Historia Universal, Las grandes corrientes de la historia*, Vol. VIII, La Segunda Guerra Mundial, México, Editorial Cumbre, 1978. Hobsbawn, *op. cit.*, pp. 116-181. Aróstegui *op. cit.*, 513-515.

respetables, igual que a cometer actos de violencia contra casas particulares como la del propio Einstein. La población comenzó a tener miedo y salía huyendo a donde podía.

Las personas con más recursos huyeron de sus países invadidos por el miedo de ser atacados por su nacionalidad, religión o ideología, la mayoría de los científicos judíos eran personas con cierto prestigio y con redes sociales amplias, salieron de sus países refugiándose con colegas, vecinos o en universidades que les ofrecieron alojamiento y trabajo. Tal fue el caso de Niels Bohr, quien resistió la invasión de Copenhague quedándose como bandera de los científicos judíos, después tuvo que salir huyendo a Suiza y posteriormente a Estados Unidos; lo mismo pasó con Max Born que se trasladó de Gotinga a Cambridge, Inglaterra y Meitner que de Berlín se fue a Estocolmo, Suecia. Estos casos ejemplifican a los pocos científicos perseguidos que se quedaron dentro del territorio europeo, la mayoría de ellos huyó a Estados Unidos en busca de oportunidades para dar clases en universidades o apoyar en proyectos de investigación. Las oportunidades sobaban en este lugar, ya Einstein, Rutherford y otros científicos renombrados habían sido invitados al proyecto de Abraham Flexner (1902-1978) para formar un Instituto de Estudios Superiores de Física, mismo que necesitaría los mejores profesores formados en Europa y creadores de la ciencia moderna, fue por ello que la mayoría de las universidades abrieron sus puertas a los jóvenes y no tan jóvenes europeos perseguidos por la guerra, prometían además de apoyo a su trabajo, respeto y autonomía.

Otros científicos, como Otto Hahn y Strassman, se quedaron en medio del conflicto⁹⁶ pues su religión no era judía y cumplían perfectamente con las características

⁹⁶ A pesar de que la información en México sobre los científicos alemanes es limitada pueden consultarse los siguientes textos: Cornwell, John. *Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra y pacto con el diablo*. Barcelona, Paidós, 2005. Muestra un panorama de la ciencia alemana y sus problemas desde antes de la Segunda Guerra Mundial hasta los principios de la Guerra Fría, en este texto se puede conocer el destino de importantes científicos alemanes que se quedaron en su país natal como Hahn, Strassmann, Von Laue

de la raza aria.⁹⁷ A Hahn, por si fuera poco, se le encomendó la tarea de dirigir el Instituto de Estudios Superiores Káiser Guillermo, encargado de innovaciones tecnológicas para la guerra.

Los científicos ingleses no vieron afectadas sus investigaciones pues estaban en una nación que los protegía y también daba respaldo a la invadida Francia, en donde sí se vieron fuertes movimientos de protesta, encabezados por Friedrich Joliot (1900-1958),⁹⁸ quien tuvo una importante participación política militando en el Partido Comunista Francés. Con esta fuga de cerebros, los Estados Unidos vieron reforzadas sus cátedras universitarias y tuvieron la oportunidad de despuntar en el campo de la ciencia.

Desde este momento las redes científico-sociales tuvieron una importante ruptura, pues ya no se podía compartir información con la misma libertad que antes, lo que ya se había anticipado en la cabeza de muchos, como Leo Szilard (1898-1964). Por si fuera poco, el peligro y estrés al que se veían sometidas los civiles implicados en una guerra, no los dejaba hacer su vida con tranquilidad, pues debían velar por su familia y seguridad personal. Así, la actividad científica que hasta este momento mostraba grandes avances, se vio por un momento paralizada, consternada por la guerra y después sufrió un drástico reacomodamiento en sus protagonistas.

entre otros. Consultar también Bernstein, Jeremy, *Hitler's Uranium Club: The Secret Recordings at Farm Hall*, New York, American Institute of Physics, 1996.

⁹⁷ Lo que no quiere decir que estuvieran de acuerdo con el régimen nazi.

⁹⁸ A pesar de que ahora se sabe que Friedrich Joliot fue un importante activista contra el régimen nazi en Francia, en su momento se pensaba que era un traidor, pues entregó el Laboratorio Químico Nuclear del *Collège de France* a los nazis, en este laboratorio se encontraba el primer ciclotrón de Europa, la historia se encargó de revelar las verdaderas intenciones de Joliot, su acción tenía como objetivo ganar la confianza de los alemanes para poder conspirar en contra de ellos sin levantar sospechas y mandar la mayoría de los avances nucleares a Inglaterra de manera secreta. Jüngk, Robert *Más Brillante que mil soles*, Argos Vergara, España, 1976. p. 103.

A continuación, se muestran los cuadros 1 a 6 que nos dan un esbozo del reacomodamiento de las redes sociales científicas europeas y estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial.

Los cuadros titulados “Redes Sociales de Científicos”⁹⁹, contienen a los científicos mencionados más recurrentemente en esta investigación y fueron agrupados por países de origen.

Cada cuadro contiene varios datos que nos dan una idea del rompimiento de las redes sociales científicas por causa de la Segunda Guerra Mundial. En la primera casilla de cada cuadro se indica el nombre del científico y entre paréntesis su fecha de nacimiento y muerte; en la segunda casilla, se indica su nacionalidad, en algunos casos también se señala la nacionalidad que adoptó debido a la Segunda Guerra Mundial; en la tercera casilla se señalan la o las instituciones en las que se formó el científico; en el cuarto sitio tenemos una breve referencia de sus trabajos más importantes, en algunos casos se indica con las siglas (P.N.) si fueron acreedores a un Premio Nobel; en Grupo de Trabajo Antes de la Segunda Guerra Mundial, se hace referencia a una o dos personas con las que el científico en cuestión hizo alguna investigación importante; en seguida se indica si emigró o no por causa de la guerra, en algunos casos (sólo en los que pude encontrar) se señala si era judío o no; finalmente las casillas universidad antes y después de la guerra nos muestran en dónde trabajaban los científicos y dónde terminaron después de las invasiones nazis.

A pesar de que son pocos los científicos tomados en los cuadros, podemos sacar algunas conclusiones importantes: En el primer cuadro referente a los estadounidenses se compone, en su mayoría, de científicos formados en Estados Unidos con profesores que estudiaron en Europa, lo que nos habla de una preocupación por formar educación

⁹⁹ En los cuadros se usan las abreviaturas S.G.M.: Segunda Guerra Mundial, U.: Universidad y P. N.: Premio Nóbel.

científica de calidad para los estadounidenses en su propio país, mismo plan que se vio beneficiado con la fuga de cerebros europeos.

Los científicos estadounidenses no vieron afectado su lugar de trabajo debido a la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de ellos se quedó a trabajar en la universidad donde se formó y los problemas de antisemitismo les parecían lejanos al ser científicos no judíos y jóvenes poco relacionados con las redes sociales europeas.

En contraste con el primero, los siguientes cuadros retratan perfectamente la ruptura de las redes científicas, se deshicieron grupos de investigación tan sólidos como el de Gotinga en Alemania o los de Roma y Florencia en Italia.

Tanto las personas que se quedaron en Europa como las que tuvieron que huir vieron afectadas drásticamente sus vidas.

Los alemanes (en el segundo cuadro) estaban en el corazón de las redes científicas europeas y sus universidades habían formado importantes científicos de todo el mundo, además estaban en el país del conflicto y bajo el gobierno nazi, tanto los que se fueron como los que se quedaron en Alemania sufrieron un enfrentamiento con su nacionalismo.¹⁰⁰

Los italianos (en el tercer cuadro), por otro lado, comenzaban a colocarse en un lugar importante dentro del mundo científico europeo por medio de grupos de investigación, la Segunda Guerra Mundial frenó el desarrollo del grupo, obligando a la mayoría a dejar Italia.

Los científicos austriacos (en el cuarto cuadro) estaban muy relacionados con las universidades alemanas, muchos de ellos trabajaban en este país, por lo que vivieron el nazismo muy de cerca, cabe señalar que la mayoría de ellos huyeron a otras universidades europeas.

¹⁰⁰ Ver Stern Fritz, *El mundo alemán de Einstein*. La Promesa de una cultura, México, Paidós, 2003 que ofrece buenos ejemplos de ello.

El caso de los tres científicos húngaros (en el cuadro cinco) es especial, pues parecen haberse agrupado para huir, los tres vieron en Estados Unidos una oportunidad para hacer crecer sus carreras, agruparse les permitió abrirse camino.

Finalmente decidí incluir un cuadro de científicos de varias nacionalidades, el caso de los dos holandeses es similar, pues ambos se formaron en universidades alemanas y tuvieron que huir del régimen nazi; incluí también dos excepciones británicas: James Chadwick y Paul Dirac, me pareció interesante que estos dos científicos también cambiaran su residencia a los Estados Unidos a pesar de que Gran Bretaña estaba en la guerra contra los nazis, cabe señalar que la mayoría de los investigadores británicos no cambiaron su residencia por la Segunda Guerra Mundial; incluí a Albert Einstein dentro del cuadro de científicos de varias nacionalidades porque él permaneció mucho tiempo fuera de Alemania y tuvo una formación bastante diversa, finalmente el matrimonio Joliot-Curie fue afectado por la invasión nazi a Francia.

En conclusión, los cuadros muestran que las redes sociales científicas occidentales cambiaron debido a la Segunda Guerra Mundial.

Algunos científicos permanecieron en sus países, otros huyeron y otros recibieron a nuevos colegas en sus universidades.

Cuadro 1: Redes Sociales de Científicos.
Estados Unidos

| Nombre. | Nación | Formación. | Aportación a la ciencia | Grupo de Trabajo antes de la guerra | Emigración por la S.G.M | Es judío | Universidad antes de S.G.M. | Universidad después de S.G.M. |
|----------------------------------|--------|--|---|-------------------------------------|-------------------------|----------|--|-------------------------------|
| Ernest Lawrence (1901-1958). | EUA. | U. de Dakota del Sur, U. de Chicago, U. de Yale. | Desarrollo del ciclotrón, P. N. 1939 | Mc Millan. | NO | ¿? | U. de Chicago, U de Minnesota, U. de Yale. | Universidad de Berkeley. |
| Glenn T. Seaborg (1912-1999). | EUA. | Universidad de California | P. N. Química, elementos transuránicos. | Mc Millan. | NO | ¿? | Universidad de Berkeley. | Universidad de Berkeley. |
| Edward M. Mc Millan (1907-1991). | EUA | Instituto Tecnológico de California. | Sincrociclotrón, P.N 1951. | Lawrence, Seaborg | NO | NO | Universidad de Princeton, Universidad de Berkeley. | Universidad de Berkeley. |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|---|--|-----------|----|----|---------------------------|---|
| Artur Compton (1892-1962). | EUA. | Universidad de Princeton | Efecto Compton, Rayos C3smicos. | ----- | NO | NO | Universidad de Chicago. | Universidad de Chicago, Universidad de Washington. |
| Karl T. Compton (1887-1954). | EUA. | U. Wooster, U. de Princeton, | Efectos foto el3ctricos, espectros-Copia | --- | NO | NO | Universidad de Princeton. | Instituto Tecnol3gico de Massachusetts |
| Robert Oppenheimer (1904-1967). | EUA | U. de Harvard, U. de Cambridge, U. de Gotinga | Teoría Cuántica, Relatividad. | Lawrence. | NO | SI | U. de Berkeley | U. de Berkeley, Instituto Tecnol3gico de Princeton. |

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes consultadas. PN: Premio Nobel

**Cuadro 2: Redes Sociales de Científicos.
Alemania**

| Nombre. | Nación. | Formación. | Aportación a la ciencia. | Grupo de Trabajo antes de la guerra. | Emigra por la S.G.M | Es judío | Universidad antes de S.G.M. | Universidad después de S.G.M. |
|--|--------------------------|---|---|--------------------------------------|---------------------|----------|---|---|
| Max Born (1882-1970). | Alemania (Gran Bretaña). | U. de Breslau, U. Heidelberg, U. de Gotinga, U. de Frankfurt. | P. N. 1954, Teoría cuántica. | Grupo de Gotinga. | SI | SI | Universidad de Gotinga. | U. de Cambridge, y U. de Edimburgo. |
| James Frank (1882-1964). | Alemania (EUA). | U. Heidelberg, U. de Berlín. | Fotosíntesis y teoría cuántica P.N. 1925. | Gustav Hertz. | SI | SI | Universidad de Gotinga. | U. John Hopkins, U. de Baltimore, U. de Chicago. |
| Otto Hahn (1879-1968). | Alemania. | U. de Marburgo, U. de Munich. | P.N. fisión nuclear 1944. | Strassman, Meitner, Frisch. | NO | NO | Director Instituto de Estudios Superiores Káiser Guillermo. | Director Instituto de Estudios Superiores Káiser Guillermo (1928 – 1945). |
| Friz Strassman (1902-1980). | Alemania. | U. Técnica de Hannover . | Fisión nuclear, química analítica. | Hanh, Meitner, Frisch. | NO | NO | Instituto de Estudios Superiores Káiser Guillermo. | Universidad de Mainz Dir. Instituto Max Plank de Química. |
| Matrimonio Nodack Ida (1896-1978). Walter (1893-1860). | Alemania. | U. de Berlín. | Descubrió el elemento renio (Re). | Marie Curie, Joliot. | NO | NO | U. de Friburgo, U. de Estrasburgo. | Universidad de Bamberg. |
| Hans Bethe (1906-2005) | Alemania (EUA). | U. Munich. | P.N. 1967 Nucleosíntesis estelar. | Grupo Munich. | SI | ¿? | U. de Munich. | Universidad de Cornell. |

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes consultadas. PN: Premio Nobel

Cuadro 3: Redes Sociales de Científicos.**Italia**

| Nombre | Nación. | Formación. | Aportación a la ciencia. | Grupo de Trabajo antes de la guerra. | Emigra por la S.G.M | Es judío. | Universidad antes de S.G.M | Universidad después de S.G.M. |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---|---------------|---|--|
| Enrico Fermi (1901-1954). | Italia (EUA). | Universidad de Pisa. | Fisión, P.N. 1938. | Grupo de Roma, Bethe, Hahn. | SI | Familia judía | U. de Roma, U. de Pisa, U. de Florencia | U. de Columbia, U. de Chicago. |
| Emilo Segré (1905-1989). | Italia (EUA). | Universidad de Roma. | P.N. 1959 descubrimiento del Antiprón. | Grupo de Roma. | SI | ¿? | U. de Roma, U. de Palermo. | U. de Berkeley. |
| Franco Rasetti (1901-2001). | Italia (EUA, Canadá) | Universidad de Pisa. | Fisión. | Grupo de Roma y de Florencia | SI | ¿? | U. de Roma. | Varias universidades en Canadá, Sociedad Italiana de física. |
| Enrico Perisco (1900-1969). | Italia. | U. de Turín, U. de Roma. | Mecánica, física nuclear. | Grupo de Florencia | NO, pero si lo hace después de la guerra. | NO | U. de Turín, U. de Florencia, U. de Roma. | Varias universidades en Canadá U. de Roma, U. de Turín. |
| Edoardo Amaldi (1908-1989). | Italia. | Universidad de Roma. | Fisión, física moderna. | Grupo de Roma. | NO pero lo intenta. | NO | U. de Roma. | Fundador del Instituto Nacional de Física. |

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes consultadas. PN: Premio Nobel

Cuadro 4: Redes Sociales de Científicos.**Austria**

| Nombre. | Nación. | Formación | Aportación a la ciencia. | Grupo de Trabajo antes de la guerra. | Emigra por la S.G.M | Es judío | Universidad antes de S.G.M. | Universidad después de S.G.M. |
|--------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|---|---------------------|----------|--|------------------------------------|
| Erwin Schrödinger (1887-1961). | Austria. | U. de Viena | Mecánica Cuántica, P.N. | Paul A. M. Dirac | NO | NO | U. de Stuttgart, U. de Breslow, U. de Oxford, U. de Graz. | U. de Dublín |
| Lise Meitner(1878-1968). | Austria (Suiza). | U. de Viena | Fisión nuclear. | Hahn, Strassmann, Frisch, tía del ultimo, relación con Fermi. | SI | SI | Instituto de Estudios Superiores Kaiser Guillermo, U. de Berlín. | U. de Estocolmo |
| Otto Frisch (1904-1979). | Austria. (Gran Bretaña) | U. de Viena | Fisión nuclear. | Hahn, Strassmann, Meitner. | SI | SI | Instituto de Estudios Superiores Kaiser Guillermo, U. de Berlín | U. de Copenhague, U. de Cambridge. |
| Ernest Pauli (1900-1958). | Austria (Suiza, EUA) | U. de Gotinga | Mecánica cuántica. | Max Born. | SI | SI | U. Gotinga | U. de Copenhague, U. de |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|
| | | | | | | | | Michigan. |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes consultadas. PN: Premio Nobel

Cuadro 5: Redes Sociales de Científicos.

Hungría

| Nombre | Nación. | Formación. | Aportación a la ciencia. | Grupo de Trabajo. | Emigración por la S.G.M. | Es judío. | Universidad antes de S.G.M. | Universidad después de S.G.M. |
|----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|
| Eugene Wigner (1902-1995). | Hungría, (EUA). | Universidad de Berlín | P.N. 1963 núcleo atómico. | ----- - | SI | SI | Universidad de Berlín. | U. de Columbia. |
| Leo Szilard (1898-1964). | Hungría, (EUA). | U. Técnica de Budapest | Fisión. | ----- | SI | SI | Universidad de Berlín. | U. de Columbia, U. de Chicago. |
| Edward Teller (1908-2003). | Hungría, (EUA). | U. de Munich, U. Leipzig. | Estudio termonuclear, Bomba H. | ----- - | SI | SI | U. de Munich, U. de Leipzig. | U. de Columbia. |

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes consultadas. PN: Premio Nobel

Cuadro 6: Redes Sociales de Científicos.

Otros Países

| Nombre. | Nación. | Formación | Aportación a la ciencia. | Grupo de Trabajo. | Emigración por la S.G.M. | Es judío. | Universidad antes de S.G.M. | Universidad después de S.G.M. |
|--|----------------------------------|--|--|---------------------------------------|--------------------------|-----------|--|--|
| George Uhlenbeck (1900-1998). | Holanda, (EUA), | Universidad de Leyden. | Descubrimiento del espín electrónico. | Abraham Goudsmith. | SI | NO | Universidad de Leyden. | Universidad de Michigan. |
| Abraham Goudsmith (1902-1978). | Holanda, (EUA). | Universidad de Leyden. | Estudio de electrones. | Paul Ullenbeck. | SI | ¿? | Universidad de Leyden. | Universidad de Michigan. |
| James Chadwick (1891-1974). | Gran Bretaña, | Universidad de Cambridge | Descubrimiento del neutrón. | Ernest Rutherford. | NO | SI | Universidad de Liverpool. | Proyecto Manhattan. |
| Paul Dirac (1902-1984). | Gran Bretaña, | Universidad de Bristol. | Ecuación de Dirac, P.N. 1933. | ----- -- | ¿? | NO | Universidad de Cambridge | Universidad de Florida. |
| Albert Einstein (1878-1955). | Alemania - Austria (Suiza, EUA). | Instituto Politécnico Nacional de Zurich. | Teoría de la Relatividad, movimiento Browniano, P.N. 1905. | Gumbel, Max Planck, Julio Rey Pastor. | SI | SI | U. de Praga, Instituto Politécnico de Zurich, Dir. Instituto de Física Káiser Guillermo. | Instituto de Estudios Superiores Princeton. |
| Matrimonio Joliot-Curie, Irene (1897-1956). Friedrich (1900-1958). | Francia. | Escuela de física y química industrial de París y U. de París. | Física Nuclear, P.N. 1935. | Marie y Pierre Curie. | NO | NO | Colegio de Francia, Laboratorio de Síntesis atómica, | Dir. Frente Nacional Francés, Dir. Comisión de energía atómica, miembro Partido, |

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes consultadas. PN: Premio Nobel

DE CIENTÍFICOS A FABRICANTES DE ARMAS.

La comunidad científica que había salido huyendo de las fuerzas del Eje se reacomodó en sus nuevos lugares de trabajo, la situación parecía normal; las investigaciones comenzaban a retomarse y Leo Szilard científico húngaro se preocupó por el poderío que tenían en sus manos los alemanes¹⁰¹. La energía atómica, era un peligro latente si caía en manos de los nazis. Hay que recordar que los nazis tenían entre sus filas ni más ni menos que al científico descubridor de la fisión nuclear, Otto Hahn, quien seguramente se había dado cuenta del potencial para fabricar armas nucleares. Los artículos publicados en “*Nature*” llamaban la atención del gobierno alemán, que se reunió el 30 de abril de 1939, en el Ministerio de Ciencia, Educación y Formación del Movimiento de Motores; el Doctor Damos, jefe de dicho ministerio, les hablaba a los científicos de la importancia de utilizar la ciencia para la fabricación de armas. Si bien los alemanes estaban concientes de ello, no hicieron énfasis en las bombas nucleares como los Estados Unidos.¹⁰²

La magnitud de la capacidad del enemigo no se veía aún, pero muchas personas, preocupadas por el potencial de las armas, se habían atrevido a medirla y el resultado de esto no era alentador, un grupo de científicos comenzó a entrar en pánico por la capacidad de Alemania para construir bombas nucleares u otras armas de destrucción masiva. El grupo de científicos convocados por Leo Szilard que respondió al llamado fue pequeño, se componía de jóvenes, la mayoría de origen extranjero como: Eugene Wigner (1902-1995), Edward Teller (1908-2003), V. George Washington (¿?), y Víctor

¹⁰¹ Ver Preston, op. cit., pp. 151-304. Podemos encontrar más a detalle la historia del Proyecto Manhattan, desde su comienzo, con el miedo de Leo Szilard hasta las explosiones en Hiroshima y Nagasaki, a su vez también se incluye información sobre el Proyecto Maud, el homólogo de Gran Bretaña en cuanto a la bomba atómica. Ver también Bernal John, La ciencia en nuestro tiempo, México, Nueva Imagen pp. 104-116. Capítulo “La guerra y la Ciencia”.

¹⁰² García Fernández, op. cit. y Cornwell, op. cit.

Weisskopf (1908-2002), ellos creían que debían anunciar al gobierno estadounidense sobre los peligros de la energía nuclear, convencerlo de su potencial para la guerra y advertirle que debían preparar un posible contraataque por si Alemania amenazaba al mundo con su nueva arma: la bomba atómica.

Leo Szilard y los demás interesados en el asunto de la bomba eran aún científicos sin prestigio y algunos sin trabajo fijo, que sólo suponían lo que podía pasar, así que necesitaban la recomendación de algún prestigiado científico que los apoyara, como fue el caso de Enrico Fermi,¹⁰³ que limitó su ayuda al permitirles usar un laboratorio de la Universidad de Columbia para que probaran sus teorías.

Los científicos tenían miedo de la capacidad bélica que pudieran desarrollar los alemanes con ayuda de la ciencia, a pesar de eso, la mayoría no apoyó a Szilard en un primer momento. Aún cuando las ideas eran muy precipitadas, se comenzó a romper la confianza y se evitó hacer publicaciones que revelaran demasiado en torno a las investigaciones nucleares, no querían despertar esa inquietud en los nazis, así que, a excepción de algunos artículos,¹⁰⁴ poco a poco empezaron a desaparecer las publicaciones, las redes sociales también sufrían un enorme ajuste: la autocensura por miedo.

Szilard y su equipo no habían sido escuchados¹⁰⁵ a pesar de que Fermi les facilitó hablar con el Almirante Hooper del Departamento de Guerra y éste había

¹⁰³ Enrico Fermi junto con George Pegram rector de la Universidad de Columbia estaban interesados en el potencial militar de la energía nuclear y en 1939 dieron una conferencia de esto al gobierno norteamericano, además de advertirles del peligro de la fisión.

¹⁰⁴ Como el del equipo de investigación de Hans Von Halban y Leo Kowarski, que publicaron en 1942 para la revista "*Nature*" un artículo de la reacción en cadena.

¹⁰⁵ Ejemplo de esto puede ser el fallido intento al tratar de acercarse a Joliot, para persuadirlo de que llamara la atención al gobierno norteamericano acerca del peligro nazi, además el francés rechazó la petición de Szilard de autocensura con respecto a temas de energía atómica que podían llamar la atención de los alemanes, pues publicó en la revista "*Nature*" un artículo sobre el tema.

Debemos considerar que Joliot se encontraba en un país invadido por los nazis y cualquier intento de contradicción evidenciada al régimen podía costarle caro. Ver Jüngk, op. cit., pp. 101-104.

encomendado a George Pegram (1876-1958), de la Universidad de Columbia, que escribiera un artículo en el “*New York Times*” sobre la Sociedad de Física Americana. Por tanto, tuvieron que tomar medidas extremas y tocar de puerta en puerta.

Así lo hicieron hasta llegar a la puerta de la casa de Einstein, quien además de tener autoridad en el ámbito de la física, también tenía autoridad política e influencia social pues era querido por la comunidad científica y pertenecía a círculos muy selectos, como el de la reina Isabel de Inglaterra¹⁰⁶. Einstein, con su hasta ahora inquebrantable pasividad, aceptó colaborar con ellos y enviarle una carta al presidente Franklin Delano Roosevelt para exponerle los peligros de la bomba.

No se sabe si esta carta fue escrita por Einstein o simplemente firmada por él y redactada por el grupo de Szilard¹⁰⁷, la misiva fue entregada a Alexander Sasch (1893-1973), un banquero internacional interesado en el tema, que además era persona de confianza de Roosevelt, así llegó a manos del presidente norteamericano.

Szilard y sus grupo de trabajo habían traspasado el círculo social de un científico llegando con este acto al ámbito político, marcaron una pauta en el desarrollo de lo que, en un futuro, llegaría a ser uno de los proyectos científico-militar más importantes de Estados Unidos.

Por otro lado, en una Alemania ocupada, los científicos que se quedaron tenían miedo, pues Hitler no llevaba una buena relación con estas personas, según el reportero Robert Jüngk (1913-1994).¹⁰⁸ Algunos científicos que se quedaron en la Alemania nazi

¹⁰⁶ Recordemos que para fabricar una bomba atómica se necesita uranio 235 o plutonio 232, curiosamente las minas más ricas del mundo en este material las tenía Bélgica en su colonias del Congo. Bélgica era aliada de Gran Bretaña en ese momento por lo que el apoyo de la reina Isabel para los aliados era crucial aunque nunca se logró.

¹⁰⁷ Según el biógrafo de Einstein, Antonio Vallentin, Einstein sólo prestó su firma. Jüngk op. cit., p. 86.

¹⁰⁸ Robert Jüngk fue un reportero austriaco formado en las Universidades de Paris y de Berlín que sufrió los embates de la Segunda Guerra Mundial, posteriormente fue profesor en la Universidad de Michigan. Ha escrito las mejores investigaciones sobre el tema de la bomba atómica y los tópicos relacionados con

como Max Von Laue (1879-1960) criticaron el régimen, pero no huyeron de él. En la época se descalificaba socialmente a los científicos judíos en Alemania, pues se hablaba de “físicos judíos espirituales” y de “buena y mala física” dependiendo de quién la ejerciera. Se ha especulado muchos sobre la situación de los científicos en Alemania nazi, pero hasta ahora poco se ha investigado sobre su entorno en ese momento, aunque hay algunas anécdotas de personajes aislados como Otto Hahn, no se sabe a ciencia cierta sus opiniones ante el proceso. Los norteamericanos aseguraban que: “el súbdito de un estado represivo ya no es un hombre individual libre, puesto que puede ser forzado a realizar cualquier cosa para servir a los fines de su estado”¹⁰⁹, este planteamiento nos habla de desconfianza e incertidumbre hacia los que un día fueron sus colegas y compañeros de aulas.

En Alemania, desde la Primera Guerra Mundial, se había mostrado la necesidad de vincular la tecnología y la guerra. Como ya se mencionó, en 1939 hubo una reunión de la Sociedad del Uranio con sede en el Instituto Káiser Guillermo bajo la dirección, en primera instancia, de Peter Debye (1884-1966), para luego ser encabezada por Werner Heisenberg (1901-1976), quien estaba encargado de desarrollar el “Proyecto del Uranio” para dicho país junto con Weizsacker, Fritz y Houtermans entre los más reconocidos. Este proyecto, como luego se supo por el reporte para los americanos de Samuel Abraham Goudsmith¹¹⁰, no estaba precisamente encaminado al desarrollo de la bomba atómica, de hecho Werner Heisenberg (1901-1976) no estaba seguro de que esto

ella, por ejemplo. *Más brillante que mil soles* (1956), *El futuro ha comenzado, efectos de la bomba* (1959), *Sobreviviremos* (1966) y *El estado nuclear* (1970). Busca Biografías: <http://www.buscarbiografias.com/cgi-bin/verbio.cgi?=1517> (Fecha de Consulta) 15-08-08. y Spiritus Temporis:

<http://www.spiritus.temporis.com/robertjungk> (Fecha de Consulta) 15-08-08. Preston op. cit., p. 257.

¹⁰⁹ Jüngk, op. cit., p. 76. Bernstein, op. cit., Cornwell, op. cit.

¹¹⁰ Informe encargado por el gobierno norteamericano al científico Goudsmith para saber la situación del proyecto del uranio alemán en la última fase de guerra con los nazis. Preston, op. cit., pp. 315-324.

se pudiera lograr y aunque no se dejó de lado, se volvió un objetivo secundario, los alemanes se encaminaron más bien al desarrollo de fuentes energéticas.

La Gran Bretaña en su proyecto del uranio se quedó en una pequeña investigación científica encabezada por Otto Frisch¹¹¹ en la que participaban también Rudolf Peiers (¿?), Franz Simons (1893-1956) posteriormente, Max Born. También fue receptora de las materias primas y diversos instrumentos de laboratorio mandados desde Francia, pues este último era un país invadido.¹¹²

En un lejano territorio para los europeos, los japoneses buscaban su expansión¹¹³ tratando de dominar al Pacífico, con la guerra vieron una oportunidad muy grande para sus propósitos, ya que Francia estaba impotente ante los problemas del exterior y había descuidado a sus colonias en Indochina.

El gobierno norteamericano también buscaba un lugar en el mercado asiático, por lo que castigó a los nipones cerrándoles la venta de hierro y petróleo, materiales cruciales para los japoneses. Japón se alió con los nazis y los fascistas, en el Pacto Tripartito de septiembre de 1940, aquí le reconocieron el derecho de extender su territorio, lo que significó la definición de las potencias del Eje.¹¹⁴

Los japoneses, atacaron Pearl Harbor, una importante base militar estadounidense, donde éstos perdieron 8 barcos acorazados, era el pretexto perfecto para entrar en la guerra.¹¹⁵ El ataque a Pearl Harbor significaba ya un atentado directo en

¹¹¹ Aunque George P. Thompson si le habló a la “*Royal Air Force*” del gran potencial militar de una bomba atómica, esto se quedó en un proyecto sin relevancia para el gobierno.

¹¹² A pesar de que ahora se sabe que Friedrich Joliot fue un importante activista contra el régimen nazi en Francia, en su momento se pensaba que era un traidor, pues entregó el Laboratorio Químico Nuclear del *Collège de France* a los nazis, en este laboratorio se encontraba el primer ciclotrón de Europa, la historia se encargó de revelar las verdaderas intenciones de Joliot, su acción tenía como objetivo ganar la confianza de los alemanes para poder conspirar en contra de ellos sin levantar sospechas y mandar la mayoría de los avances nucleares a Inglaterra de manera secreta. Jünger, op. cit. p. 103.

¹¹³ Aróstegui op. cit., p. 515.

¹¹⁴ También firmaron el pacto Tripartito; Hungría, Rumania y Eslovaquia. Ver Pirenne, op. cit., pp. 291-293.

¹¹⁵ *Ibidem*. p. 346.

contra de la seguridad de los estadounidenses, puesto que era una agresión a su nación y daba luz verde para el ingreso de los norteamericanos al combate el 11 de diciembre de 1941.

En Estados Unidos se logró interesar al gobierno sobre el proyecto de Szilard y se dieron los primeros pasos para apoyar una investigación en forma que se encaminara a la construcción de una bomba atómica.

Sasch y la carta de Einstein lograron llamar la atención del presidente Roosevelt, quien quiso involucrarse oficialmente en el proyecto, éste dio marcha el 6 de diciembre de 1941, un día antes del ataque a Pearl Harbor, que tuvo en el hecho un motor más para su aceleración.

Desde 1939, existía en Estados Unidos el Comité del Uranio (nombrado así por Roosevelt), con cierta vinculación al gobierno y comandado por Lyman Briggs (1874-1963), quien fungía como director de la Oficina de Normas, el gobierno sólo le donó 6,000 dólares por parte de la Marina.

En 1940 el presidente Roosevelt había ordenado que el Comité del Uranio fuera parte del Comité Nacional de Investigación Militar (NDRC)¹¹⁶. El Primer contrato fue con la Universidad de Columbia para posteriormente firmar con las Universidades de Princeton, Cornell, Minnesota, Virginia, Chicago, California y la John Hopkins, además de otras compañías como la Standard OIL Development Company, la Institución Carnegie de Washington, el Iowa State College, el Instituto Tecnológico de Massachussets además de la Oficina Nacional de Normas. En 1941, ascendía su presupuesto aproximadamente 300,000 dólares y 16 contratos lo que fue aumentando cada vez más.

¹¹⁶ Con Briggs como presidente y Pegram, Urey, Tuve, Beams, R Gunn y Breit como miembros. Para más información del Proyecto Manhattan ver Smyth, Henry, *La energía atómica para fines militares*, México, UAM, 1995, p. 87.

En 1941, como resultado de la conveniencia militar de este proyecto determinada por la Academia Nacional de Ciencias, se amplió el comité reorganizándolo en secciones especializadas, (encargadas de la separación de isótopos, aspectos teóricos, producción de energía y producción de uranio) que ya contaban incluso con un Laboratorio de radiación en el Instituto Tecnológico de Massachussets, encargado de la separación de isótopos, mismo que absorbió por primera vez un presupuesto de millones de dólares, lo que nos muestra un claro interés del gobierno por ampliar y llevar a cabo los objetivos de crear armas poderosas.

La Academia Nacional de Ciencias siguió entregando informes al gobierno norteamericano sobre la situación del proyecto, además en 1941 se decidió intercambiar información de este rubro con los ingleses, quienes estaban consientes de la importancia de las investigaciones, por lo que Vannevar Bush (1890-1974) Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico, recomendó al gobierno impulsar y reorganizar el proyecto. El presidente Roosevelt, convencido de ello, restringió la información de este tema a un pequeño grupo de altos funcionarios de gobierno y a los directores del proyecto, las conclusiones de estos funcionarios después de estudiar a fondo el problema eran:

- a) las posibilidades de producir bombas atómicas para su uso en la guerra eran lo suficientemente grandes para justificar un esfuerzo máximo en su desarrollo.
- b) Que la sección del uranio perteneciente al Comité Nacional de Investigación Militar ... no estaba organizada adecuadamente para llevar a cabo una labor de tal naturaleza¹¹⁷

¹¹⁷ *Ibidem.* pp. 123-124.

Gracias a estas conclusiones la Sección del Uranio dejó de tener vinculación con el Comité Nacional de Investigación Militar y pasó a ser organizada durante un periodo corto por la OSRD (Office and Scientific Research and Development) bajo la dirección de Vannevar Bush. En esta etapa se estudiaron a fondo las posibilidades y problemas del uranio, sobre todo se trató de resolver el problema de la escasez de materiales para pasar a la siguiente etapa de desarrollo. En 1942 se convirtió en el “*Proyecto DSM*” (“*Development of Substitute Materials*”) para finalmente desembocar en forma del “Proyecto Manhattan” el 1 de mayo de 1943.

El nuevo proyecto asumía las tareas de las antiguas instancias bajo la dirección del General Leslie Richard Groves (1896-1970) y echaba a andar de forma directa las investigaciones en cuanto a la fabricación de bombas atómicas.

Leslie Groves organizó el Proyecto Manhattan en investigaciones teóricas y prácticas, contrató aproximadamente a 150,000 personas, todas con la cláusula de confidencialidad estricta acerca de los avances ahí realizados, era tan especializado el trabajo, que la mayoría no sabía para qué fin estaban investigando, el estado los vigilaba y los avances completos del proyecto sólo eran conocidos por altos mandos del gobierno y por la coordinación general del proyecto, a esto se le llamó compartimentación.

Aunque había muchas universidades e investigadores que colaboraban con pequeñas partes del proyecto, las investigaciones más importantes estaban localizadas en tres puntos principales: Los laboratorios Oil Ridge, Handford y, por supuesto, la ciudad dedicada a construir la bomba atómica el laboratorio de Los Álamos.

Los Álamos,¹¹⁸ bajo la dirección de Robert Oppenheimer (1904-1967), se construyó de manera express en un alejado paraje de Nuevo México por recomendaciones del

¹¹⁸ Según Henry Smyth Los Álamos era el laboratorio más equipado del mundo, contaba con 7 secciones: División de Física Teórica, División de Física Nuclear Experimental, División Química y Metalúrgica,

mismo director que había vivido en un pueblo cercano (para estas fechas desaparecido), la única manera de llegar ahí, era una horrible y abandonada carretera, por tanto, el lugar era perfecto para las pruebas conferidas a estos laboratorios que tenían como función armar la bomba.¹¹⁹

La pequeña ciudad laboratorio albergaba a 3,500 personas en 1943 para subir a 6,000 en 1945, entre ellas se encontraban los físicos más prestigiados del mundo que trabajaban a marchas forzadas para “alcanzarle el paso a los alemanes en la construcción de la bomba”, dicho discurso era el más utilizado para establecer los objetivos del proyecto.

¿Tal argumento estaba sustentado? Desde que comenzó la guerra, los Estados Unidos habían enviado espías a investigar sobre el proyecto del uranio alemán, pero al mandar militares que ignoraban datos importantes de ciencia, los informes no eran muy claros, hasta que poco antes de la capitulación alemana se mandó en misión a Goudsmith, un físico que podía entender perfectamente los avances científicos, el resultado fue un informe detallado de la situación alemana. Es relevante señalar que, en términos generales, los avances alemanes estaban bastante más atrasados que los norteamericanos, la bomba estaba muy lejos de poderse lograr e incluso se hablaba de físicos importantes que no lo creían posible, la manera en que se manejó la información ante los físicos de Los Álamos es desconocida, lo más probable es que el Informe Goudsmith se haya mantenido en secreto.

La guerra por la que tanto se preocupaban los científicos continuó y había dado varios reveses a un Eje que cada vez se mostraba más débil, pero no dejaba de ser un competidor peligroso.

División de Armamento, División de Explosivos, División de Física de las Bombas y División de Desarrollo Avanzado, todas con excelentes coordinadores como H. Bethe, R. Wilson, J.W. Kennedy, S. Parson, G.B. Kistiakowsky, R.F. Bacher y E. Fermi respectivamente *Ibidem* p. 315.

¹¹⁹ Jüngk, op. cit., pp. 117-127.

Italia había capitulado, estaba fuera de la guerra, las tropas alemanas habían disminuido su capacidad y cada vez se debilitaban más, el Eje estaba en clara desventaja contra los aliados. En 1944 Francia había sido liberada de su invasión y las fuerzas de Hitler, para administrar territorios invadidos, malograban su objetivo, era justo el momento donde la vulnerabilidad de los arios era propicia para ataques contra su país. No se hicieron esperar y el 6 de junio de 1944 se llevó a cabo la operación llamada "Overlord" o el día "D", que consistía en el desembarco de tropas aliadas por las costas de Normandía, la táctica fue un éxito, los alemanes estaban atrapados, por el lado Este, también los soviéticos hacían retroceder a su ejército.

El enemigo de Los Álamos estaba por ser derrotado, el 25 de abril de 1945 las fuerzas norteamericanas, británicas y soviéticas finalmente entraron en Alemania. Cinco días posteriores a este acto, antes de que las tropas soviéticas llegaran hasta el campamento donde se refugiaba Hitler, éste se suicidó, prefiriendo la muerte a ser preso por los aliados.

En las conferencias posteriores, Yalta y Postdam, los aliados decidieron el destino de Alemania discutiendo si era conveniente repartirla o dejarla funcionar bajo la supervisión de los tres gobiernos, se decidió lo segundo y finalmente se planeó la ofensiva contra Japón, la guerra debía terminar y ellos eran prácticamente los vencedores.

Entre los aliados también había problemas, pues se desconfiaba de los soviéticos que se anexaban los territorios del Este perdidos por Alemania expandiendo cada vez más el comunismo. Por otro lado, los estadounidenses sufrieron la pérdida del presidente Roosevelt muerto abril y remplazado por Truman, quien tuvo que informarse

rápidamente de la situación tanto interna como externa de su país, lo que lo obligó a tomar decisiones apresuradas.

Finalmente, después de dos años de intenso trabajo en todos los laboratorios del Proyecto Manhattan, se cumplió el objetivo y el 16 de julio de 1945 se hizo la prueba de soltar por primera vez una bomba atómica en la base de Alamogordo al sur de Albuquerque.¹²⁰ La bomba se había terminado de armar el 12 de julio por el Dr. R.F. Bacherde (¿?) de la Universidad de Cornell, el día 16 se prepararon para la prueba, las personas de Los Álamos estaban listas para presenciar el fruto de su esfuerzo que, al mismo tiempo tenía tintes de incertidumbre y de doble moral, al ser un ingenioso e importante avance para la ciencia, pero una macabra y cruel arma para la humanidad.

Los testigos más cercanos al punto de explosión se situaron en una base 9 kilómetros al sur y el segundo punto a 13 kilómetros, la detonación estuvo bajo la dirección de Dr. K. T. Baindrige del Instituto Tecnológico de Massachussets, la bomba se estalló a las 5:30 a.m. y paralizó a todos los asistentes¹²¹

LA DECISIÓN MÁS IMPORTANTE.....

El proyecto era exitoso y había logrado cumplir su objetivo, aunque también dividió las opiniones en torno a la ética moral del lanzamiento de una bomba. Desde antes de la detonación, la tensión¹²² aumentó en los laboratorios, se organizaron mesas para discutir las opiniones de los científicos sobre lanzar la bomba, ejemplo de ello son las encuestas organizadas por Arthur Compton (1892-1962) en el laboratorio de Chicago donde 150 personas votaron sobre la manera de proceder.¹²³

¹²⁰ Ver la prueba de Alamogordo en Smyth, op. cit., Jüngk, *Op. Cit.* pp. 177-187. y Preston op. cit., pp. 325-343.

¹²¹ Ver anécdotas de testigos presentes en Smyth, op. cit., p. 365.

¹²² García, op. cit., pp. 73-82. y Jüngk, op. cit., pp. 159-175.

¹²³ *Ibidem.* p. 189.

Además de las encuestas, se reunieron siete científicos importantes en una comisión que discutió sobre la responsabilidad de lanzar esta bomba en el aspecto científico y social, a los resultados arrojados en esta comisión, que rechazó terminantemente el lanzamiento de la bomba, se les conoce como Informe Frank, en honor a su coordinador y principal organizador James Frank (1882 -1964). El informe, además de rechazar la bomba, propuso dar una demostración de la letalidad de ella ante la Sociedad de Naciones y renunciar para siempre a su uso con tal de atraer la paz mundial.

No sólo en los laboratorios de Chicago hubo inconformidad, ya que muchos científicos reaccionaron en contra del lanzamiento de la bomba, por ejemplo Leo Szilard juntó firmas para oponerse al lanzamiento, Szilard recurrió incluso a su vieja estrategia de aliarse con Einstein para mandarle de nuevo una carta al presidente Roosevelt, que nunca recibió, pues había muerto antes de que llegara a sus manos.

Otros científicos, como Niels Bohr, enviaron cartas y memoranda al gobierno norteamericano para tratar de influir en su decisión final por medio de una serie de explicaciones morales y éticas en torno al tema.¹²⁴ En estas manifestaciones se muestran científicos poco relacionados con la política internacional, la mayoría de ellos apelaban a la calidad humana y a la armonía entre países.¹²⁵

El lanzamiento de la prueba “Trinity” abrió un debate trascendental en la historia de la ciencia: la responsabilidad moral que tenían los científicos en torno a sus investigaciones, las opiniones fueron muy diversas.

¹²⁴ Niels Bohr mandó dos memoranda al gobierno estadounidense, el primero fechado el 3 de julio de 1944 y el último 24 de marzo de 1945.

¹²⁵ Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, Sección A. Técnico Científico, Subsección: Massachusetts Institute of Technology, Carta de Niels Bohr, *Open Letter to the United Nations*, June 9th, 1950. pp. 4-5. (Traducción propia). En este documento Niels Bohr le hace recomendaciones a las Naciones Unidas a partir de sus experiencias y narra algunos pasajes de su pensar acerca del Proyecto Manhattan.

La efervescencia del momento, obligó a los dirigentes del Proyecto Manhattan a nombrar una comisión oficial que asesorara al gobierno en el aspecto científico y moral del lanzamiento, la comisión por supuesto estuvo compuesta por los más altos mandos científicos del proyecto que tenían derecho de expresar su opinión con esperanza de que fuera escuchada, así que los ánimos de los científicos opositores estaban depositadas en: Compton, Fermi, Oppenheimer y Lawrence.

Todos vinculados a las decisiones gubernamentales, no podían más que apoyar el proyecto hasta su fin práctico y votaron a favor del lanzamiento, excepto Lawrence quien difirió de sus compañeros. De cualquier manera, las opiniones de estos científicos no podían cambiar las decisiones del gobierno, pues seguramente el peso político de sus palabras no eran suficientemente fuertes para evitar un acontecimiento tan planeado.

La guerra en el Pacífico¹²⁶ continuaba, los ejércitos norteamericanos atacaban constantemente a las poblaciones japonesas, Truman advirtió a Japón, que debía rendirse totalmente, si no lo hacía viviría en la zozobra de la destrucción, pues el ejército estadounidense se apoderaba cada vez más de los territorios en el Pacífico y tenía una clara ventaja militar frente a los nipones. Los japoneses, a pesar de su debilidad, ignoraron las advertencias y continuaron atacando los buques, tal vez con la esperanza de ganar por algún medio o tal vez buscando una buena oferta para aceptar su derrota, se habló tanto del orgullo y honor con que debían morir las fuerzas del Japón, pero también de un gobierno japonés que buscaba la hora propicia para declarar su vencimiento, el tema es bastante delicado pues involucra tal vez la decisión más importante que ha tomado el gobierno norteamericano: el lanzamiento de la bomba atómica.

El gobierno norteamericano determino que:

¹²⁶ Aróstegui, *op. cit.*, pp. 516-518.

- 1.- La bomba atómica debía ser empleada lo antes posible contra el Japón.
- 2.- Debía tirarse sobre un objetivo que reuniera una doble cualidad a saber: una base militar o de armamento que además estuviera en el centro de zona, de viviendas o edificios de fácil destrucción cerca de ella.
- 3.- Debía emplearse, sin advertir previamente a nadie, sobre la naturaleza de tal bomba.¹²⁷

Desde julio, los Estados Unidos comenzaron a mandar partes de la bomba¹²⁸ por barco a la Isla de Tinian, situada en el Pacífico cerca de Japón, la misión estaba a cargo de Luis W. Álvarez (1911-1988) y Klaus Fuchs (1911-1988).

Diario se realizaban vuelos de prueba sobre las ciudades seleccionadas como posibles objetivos, estas eran : Saki, Kokura, Kyoto, Niigata, Hiroshima y Okinawa¹²⁹, poco después se descalificó Kyoto pues era uno de los centros religiosos más importantes del mundo, lanzarla ahí sería un gran problema político, la decisión final fue que la ciudad elegida sería determinada por el clima del 6 de agosto.

Finalmente el avión B-29 llamado “*Enola Gay*”, comandado por Paul Ribbets (¿?), dejó caer a 500 metros del suelo una bomba de plutonio bautizada “*Little boy*” sobre la ciudad de Hiroshima¹³⁰ que daba cobijo a una población de 300,000 habitantes. La bomba produjo una fuerza de 15 kilotones que explotaron sobre su objetivo directo: el Hospital Shina. Los daños son incontables hasta ahora, el Departamento de Hiroshima calcula la pérdida de al menos 117,587 personas (cifra oficial hasta 1984), esto sin contar los enormes daños a la salud del planeta, pues las radiaciones producidas siguen dañando a los habitantes de esa localidad. Podemos mencionar, por ejemplo, al

¹²⁷ Jüngk, op. cit., pp. 169.

¹²⁸ Ver lo relacionado con los detalles y datos del lanzamiento de la bomba en Torquemada, Jesús, *Las armas nucleares*, México, Fundamentos, 1985. Preston. op. cit., 353-387. Bernal John, *La ciencia en nuestro tiempo. op. cit.*, pp. 107-108.

¹²⁹ La ciudad de Nagasaki se seleccionó posteriormente, pero no era de los principales objetivos.

¹³⁰ Interesante en este sentido es el testimonio del físico Michihiko Hachiya (1903-1980) quién vivía cerca del Hospital de Comunicaciones aproximadamente a una milla del epicentro de la explosión. Su diario narra del día 6 de agosto al 30 de septiembre de 1945.

En sus palabras: “De repente un fuerte destello de luz me sobresalto y luego otro me pregunté si la luz de lo anterior había sido causado por una bengala de magnesio o chispas del paso de un carro.

Mi jardín había desaparecido, lo que antes era brillante y soleado ahora era muy oscuro y brumoso..... (Traducción propia) Hachiya, Michihiko *Hiroshima Diary. The Journal of Japanese Physician. August 6 - September 30, 1945*, University of Carolina Press, 1985. pp. 1 - 2.

científico Yoshio Nishina (1891-1945)¹³¹ quién murió cuatro meses después de hacer las mediciones de los efectos de la bomba, este personaje ni siquiera estaba presente en el momento que explotó, pero la radiación a la que fue sometido después de dos días de haber estallado el arma, le hicieron tanto daño que se sumó a las víctimas de esta tragedia.

Truman se dirigía a América en un barco procedente de Europa, al enterarse de la noticia de la explosión, exclamó según muchos testigos “Esto es la cosa más grande de la historia”.¹³²

El 9 de agosto el B-29 “*Bock's Car*” procedente de Tinian tenía como objetivo lanzar una segunda bomba en la ciudad de Kokura, en este lugar se centraba un arsenal militar importante, esta bomba era de uranio, es decir, más letal que la de plutonio lanzada en Hiroshima, capaz de alcanzar una potencia de 20 a 22 kilotones, la bautizaron como “*Fat man*”. Aunque el objetivo estaba fijado, la escasez de combustible del avión junto con el mal clima que no permitió localizar el objetivo por la niebla, impidió el lanzamiento de la bomba en esta ciudad; había que buscar otro objetivo, localizado en Okinawa, al pasar por la ciudad de Nagasaki, un espacio entre las nubes se abrió, dejando ver un estadio deportivo, la situación fue aprovechada para lanzar la bomba que estalló a 500 metros de la tierra a las 11. 02 a.m.¹³³

¹³¹ En su juventud Yoshio Nishina había estudiado en la Universidad de Copenhague, en la de Gotinga y en los laboratorios de Cavendish en Cambridge, por lo que antes de la guerra estaba relacionado con los físicos europeos más importantes, entre sus amigos más íntimos destacaban Niels Bohr y Albert Einstein. Ver Preston op. cit., pp. 195-22.

¹³² Citado en Jünger, op. cit., p. 20.

¹³³ A pesar de ser una bomba más letal, las pérdidas fueron menos, pues el terreno de Nagasaki estaba entre montañas que detuvieron un poco los efectos de la bomba.



De izquierda a derecha: Robert Oppenheimer, Henry D. Smyth, General Nichols y Glen Seaborg observan la bomba lanzada un año antes en Hiroshima.¹³⁴

CONCLUSIONES.

Durante la Segunda Guerra Mundial los diferentes Estados se interesaron particularmente por la ciencia y el potencial de poder que podían adquirir por mano de ella, las lealtades de muchos investigadores tuvieron que definirse y se manejó el término “científico de estado” para hacer alusión a aquellos que estaban vinculados a los proyectos de seguridad nacional.

Los estadounidenses aprovecharon la oportunidad de la guerra para crecer como potencia tanto científica como política. Los científicos europeos buscaron un lugar donde poder seguir ejerciendo su profesión sin peligro y las ofertas estadounidenses se convirtieron en la mejor opción para la mayoría

El Proyecto Manhattan era la oportunidad de oro para muchos investigadores quienes iban a ver muy bien remunerado su trabajo y además tendrían todas las facilidades de usar el mejor equipo y laboratorios.

¹³⁴ Chemistry Explained.

www.chemistryexplained.com/images/chfa_03_img Fecha de Consulta 6/Sep/09.

El precio que tuvieron que pagar por ello fue demasiado alto en algunos casos, pues al tratarse de un proyecto gubernamental las vidas de aquellos que alguna vez fueron libres en sus laboratorios se vieron observadas y en muchos casos se violentó su intimidad.¹³⁵

Los científicos del Proyecto Manhattan eran ahora los protagonistas de uno de los acontecimientos que cambió más drásticamente al mundo y que sirvió como una de las mayores coyunturas para explicar nuestra época actual: el descubrimiento de las bombas atómicas.

Los debates éticos para discutir el objetivo universal de la ciencia se pusieron de moda durante y después de las guerras mundiales, al afectar la vida entera de sus protagonistas.

A pesar de que muchos como Einstein hablaron de un estancamiento de la ciencia por esta razón, los avances científicos siguieron creciendo con una nueva lógica y bajo el gobierno estatal, con carreras individuales para conseguir mayores avances nacionales.

La guerra (Segunda Guerra Mundial), el holocausto y el lanzamiento de la bomba atómica pusieron a reflexionar al mundo intelectual de occidente¹³⁶, los sentimientos de pérdida, de traición, de desilusión y de odio hicieron replantearse muchas de las formas antes aceptadas por si mismas.

Hablar de sentimientos es difícil para el historiador, pues hay muchas limitantes, pero no pueden ignorarse ni dejarse de lado, pues constituyen una parte sumamente importante para la explicación de algunos temas como éste.

¹³⁵ Véase los casos de Oppenheimer y Fermi en Carbajal op. cit., Capítulo II y III.

¹³⁶ El mundo intelectual occidental tuvo un choque gracias a estos acontecimientos impactantes, debatió y reflexionó sobre los sentimientos y las características de la humanidad, se crearon corrientes filosóficas como el existencialismo. Ver Xirau, Ramon, *Introducción a la historia de la Filosofía*, México, UNAM, 2003. Wilkinson, James, D. *La resistencia intelectual en Europa*, México, FCE, 1989.

El humano tiene sentimientos y la historia debe hacerse tomándolos en cuenta.

Muchos científicos de mitad de siglo se enfrentaron directamente a sentimientos como el miedo, impotencia por no poder hacer nada para ejercer su libertad, extrañeza por los que alguna vez fueron sus compañeros, incertidumbre por los países a donde llegaron, horror al ver lo que su propio trabajo pudo hacer, angustia por aquella libertad que perdieron, incertidumbre por no saber donde pararían sus investigaciones. Todos estos sentimientos y pensamientos los llevaron a debatir sobre su quehacer científico

A pesar de que en la historia se habían empleado conocimientos científicos para mejorar las armas de batalla y combatir al enemigo con mayor facilidad, con las guerras mundiales, específicamente con la segunda, se entró en un debate ético que discutía sobre buscar y delimitar el compromiso social de los científicos, ya que en dicho momento las personas de ciencia fueron involucradas con políticas gubernamentales en las que se apoyó al cien por ciento su trabajo para que logaran la mayor efectividad en armas de destrucción.

Pero ¿tiene la ciencia una responsabilidad ética? o ¿parámetros que la limiten en su estudio?, ¡NO!, quienes le dan el sentido a la disciplina son los científicos, tecnólogos e ingenieros, cada uno tiene ideas y valores diferentes del quehacer científico.

¿Para los científicos la ciencia como disciplina tiene alguna responsabilidad ética? La respuesta se elevaría al número de personas que la contestaran, pero si alguna respuesta quisiera ser postulada como una afirmación universal, entonces nos enfrentaríamos a la conceptualización de un principio totalitario que debería aplicarse en toda investigación científica realizada, si esto no llegara a acatarse sería descalificada como ciencia.

Dar una respuesta universal a esta pregunta sería imposible, pues la aceptación entre los científicos tendría que ser muy alta. Esto es sólo el planteamiento de un debate, pero

durante la Segunda Guerra Mundial se esbozó un discurso parecido en la comunidad científica, que se incrementó con el lanzamiento de las bombas nucleares.

Los científicos son entes sociales afectados por su contexto histórico-social, los físicos involucrados en la Segunda Guerra Mundial forman parte de su entorno, nacional y de una comunidad científica, sus posturas ante la creación de la bomba atómica contra los nazis tomaron en cuenta todas las cuestiones anteriores para formar su juicio¹³⁷.

Las investigaciones pueden justificarse por sí mismas o tener un justificante ante la sociedad, pero pueden llegar a resultados socialmente aceptables, como sucede muchas veces con experimentos que involucran torturar y tomar la vida de animales para avanzar en tratamientos de enfermedades mortales, o bien, lograr una investigación aceptable que llegue a un fin inaceptable como el caso de la bomba atómica.

A pesar de que la ciencia tuviera un código moral universal, el científico tendría la libertad de acatarlo o no, la única limitante sería no afectar a otros con sus investigaciones, pues esto ya es un principio jurídico y un derecho social de la humanidad, aunque sabemos que muchas veces sólo se queda en el ideal.

Los científicos asumen la responsabilidad de sus investigaciones en el sentido en que se ocupan de lo referente a sus experimentos, pero ¿son responsables también de los usos que se le darán a ellos?, las opiniones están divididas, por ejemplo Edward Teller, creador de la bomba de hidrógeno, dijo:

¹³⁷ Las opiniones en contra de la bomba atómica son las que generalmente conocemos. En mi tesina elegí Enrico Fermi y Robert Oppenheimer porque es poco difundido el pensamiento de aquellos que estuvieron presentes en el Proyecto Manhattan, pero muy juzgado el fin al que llegó. Ver Carbajal op.cit.

El deber de un científico es hallar las potencialidades de un nuevo descubrimiento, pero es deber de los políticos y los representantes del pueblo el decidir qué se aplica y qué se deja fuera.¹³⁸

Otros como Einstein o Sandoval Vallarta pensaban que la responsabilidad de un científico es más grande y debe tener derecho a decidir sobre el uso de sus avances, además de que es un ser consciente y con responsabilidad social.

Es imposible y hasta peligroso escudarse detrás de la actitud de que los descubrimientos científicos son moralmente neutros y que el uso que le dan los militares y los industriales no nos concierne al público en general.¹³⁹

Este tipo de investigaciones son complicadas por la falta de información en nuestro país, por la limitante del idioma y lo difícil que resulta trabajar con opiniones personales. Este artículo está basado en las fuentes que estuvieron a mi alcance sin embargo, es sólo una pequeña parte de un tema que merece ser estudiado en otras investigaciones.

“LA CIENCIA NO TIENE UNA PATRIA PERO EL CIENTÍFICO SÍ LA TIENE, LA PATRÍA DEL CIENTÍFICO: LA MISMA CIENCIA.”¹⁴⁰

CUADROS REDES SOCIALES DE CIENTÍFICOS.

FUENTES CONSULTADAS.

Fermi, Laura, Atoms in the family. My life with Enrico Fermi, University of Chicago Press, 1985.

García Fernández, Horacio, La bomba y sus hombres, México, IPN, 1987.

Goodchild, Peter, Oppenheimer, Barcelona, Salvat, 1986.

Jüngk, Robert, Más Brillante que mil soles, España, Argos Vergara, 1976.

Segré, Emilio, Fermi, México, CONACYT, 1982.

¹³⁸ Rotblat, Joseph, *Los científicos, la carrera armamentista y el desarme*, Barcelona, Serbal, UNESCO, 1984. p. 229

¹³⁹ Archivo Histórico de la Doctora Ruth Gall (AHDRG). Gall, Ruth *El Profesor Vallarta Científico y Humanista*, Ponencia presentada en el CERETI de Guadalajara, Jalisco (Sin Fecha).

¹⁴⁰ Rotblat, op. cit., p. 237.

Smyth, Hery, La energía atómica para fines militares, México, UAM, 1995.

Torquemada, Jesús, Las armas nucleares, México, Fundamentos, 1985.

Accademia Nazionale dei Lincei:

<http://www.lincci.it/> (Fecha de Consulta) 11-11-08.

Emilio Segrè Visual Archives:

photos.aip.org/quickSearch.jsp?qsearch=fermi... (Fecha de Consulta) 13-12-08.

Le Scienze Web News:

www.lswn.it/comunicati/stampa/2008/100 (Fecha de Consulta) 14-12-08.

Library of Congress:

<http://www.loc.gov/exhibits/treasures/images/vc68a.4a.jpg> (Fecha de Consulta) 27-10-08.

Library of Oregon State:

<http://osulibrary.oregonstate.edu/specialcollections/coll/pauling/bond/pictures/large-portrait-oppenheimer.html>. (Fecha de Consulta) 22-10-08

Nobel en Nobel Prizes:

http://nobelprize.org/nobel_prizes (Fecha de Consulta) 14-12-08.

Nuclear Files: http://www.nuclearfiles.org/menu/library/correspondence/oppenheimer-robert/corr_oppenheimer_1954-03-04.htm (Fecha de Consulta) 30-10-08.

Science World:

<http://scienceworld.wolfram.com/biography/pics/Fermi.jpg> (Fecha de Consulta) 14-12-08.

Solvay Institute:

<http://www.solvayinstitutes.be/>. (Fecha de Consulta) 14-12-08.

Time Magazine:

<http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,860874-2,00.html>, (Fecha de Consulta) 04-10-2008.

FUENTES CONSULTADAS

Aróstegui, Julio. Comp. El mundo contemporáneo Historia y problemas, Barcelona, Biblos, Crítica, 2001.

Bernal, John, La ciencia en la historia. México, Nueva Imagen, 1979.

Bernal, John, La ciencia en nuestro tiempo. México, Nueva Imagen, 1988.

Bernstein, Jeremy, Hitler's uranium club: The secret recordings at Farm Hall, New York, American Institute of Physics, 1996.

Carbajal, Claudia, De cómo los científicos pasaron de sus laboratorios a ser los protagonistas de la historia que cambió al mundo. UAM-I, México. Tesis inédita para obtener el grado de Licenciado en Historia. 2009.

Chang, Raymond, Química, Cuarta edición, Primera edición en español, México, McGraw Hill, 1978.

Cornwell, John. Los científicos de Hitler. Ciencia, guerra y pacto con el diablo. Barcelona, Paidós, 2005.

García Fernández, Horacio, La bomba y sus hombres, México, IPN, 1987.

Hobsbawm, Eric, La historia del siglo XX, (Col. Biblioteca E. J. Hobsbawm de Historia Contemporánea), Buenos Aires, Crítica, 1998.

Hachiya, Michihiko Hiroshima Diary. The Journal of Japanese Physician. August 6 - September 30, 1945, University of Carolina Press, 1985.

Jüngk, Robert, Más Brillante que mil soles, España, Argos Vergara, 1976. Larkin, Kerwin, Introducción a la Física Atómica, Cali, Editorial Norma, 1968.

Pirenne, Jaques, Historia Universal, Las grandes corrientes de la historia, Vol. VIII, La Segunda Guerra Mundial, México, Editorial Cumbre, 1978.

Preston, Diana, Antes de Hiroshima. De Marie Curie a la bomba atómica. La vertiginosa carrera por el desarrollo de las armas de destrucción masiva. México, Tusquets Editores, 2008.

Rotblat, Joseph, Los científicos, la carrera armamentista y el desarme, Barcelona, Serbal, UNESCO, 1984.

Seese, William, Química, México, Prentice Hall, 1976.

Smyth, Hery, La energía atómica para fines militares, México, UAM, 1995.

Stern, Fritz, El mundo alemán de Einstein. La promesa de una cultura, México, Paidós, 2003.

Torquemada, Jesús, Las armas nucleares, México, Fundamentos, 1985.

Wilkinson, James, D. La resistencia intelectual en Europa, México, FCE, 1989.

Xirau, Ramon, Introducción a la historia de la Filosofía, México, UNAM, 2003.

Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta (AHCMSV)

Archivo Histórico de la Doctora Ruth Gall (AHDRG).

LAS NEGOCIACIONES INTERNACIONALES SOBRE EL EMPLEO DE LA ENERGÍA NUCLEAR Y SUS REPERCUSIONES EN MÉXICO 1946-1975. LA INTERVENCIÓN DE MANUEL SANDOVAL VALLARTA.¹⁴¹

Martha Ortega
Área de Historia del Estado y la Sociedad
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la física en la primeras décadas del siglo XX, abrió la posibilidad de encontrar fuentes de producción de energía en grandísimas cantidades tal y como lo demandaba la sociedad industrial del momento. Pero esta producción de energía también dio lugar al planteamiento de una disyuntiva, siempre presente a lo largo de la historia, el uso que debería dársele a los nuevos descubrimientos científicos y avances tecnológicos, a saber: ¿la aplicación tendría fines constructivos o destructivos?

Este dilema de inmediato se planteó para la aplicación de los hallazgos en la física atómica que poco después devino física nuclear. El estudio del átomo condujo a suponer que era posible separar los elementos de su núcleo y así liberar energía. La investigación sobre la posibilidad de obtener energía al romper los enlaces que mantenían unido al átomo despertó tal interés que rápidamente se obtuvieron resultados alentadores. Cuando tras diversos ensayos y experimentos los avances en la física nuclear empezaron a construirse reactores para bombardear y separar átomos de uranio y, de esta manera, generar cantidades enormes de energía, estalló en Europa la Segunda

¹⁴¹ Este artículo fue elaborado gracias al apoyo de CONACyT para el proyecto: La participación de Manuel Sandoval Vallarta en la institucionalización de la física en México y en la posición de México frente al empleo de la energía nuclear. Versión preliminares de segmentos de este artículo fueron presentados en: VI JORNADAS LATINOAMERICANAS DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA- ESOCITE 2006, Bogotá, Colombia, ICOHTEC 35th Symposium 2008, Victoria, Alberta, Canadá, agosto 5-10, 2008

Guerra Mundial (1939). Como todavía había mucho camino por recorrer para garantizar que el bombardeo de átomos de uranio produjera una reacción en cadena que pudiera controlarse, los estados beligerantes apoyaron la investigación en este campo para inventar un arma de destrucción masiva que asegurara la victoria de quien logran desarrollarla. El resultado es del dominio público: los Estados Unidos lanzaron una bomba atómica sobre Hiroshima (6 de agosto de 1945) y otra en Nagasaki (9 de agosto de 1945) para finalizar así la llamada Guerra del Pacífico que libraban en contra de Japón en el marco de la Segunda Guerra Mundial.

El desarrollo de esta arma letal proporcionó a los Estados Unidos la victoria y también le dio el poder militar necesario para imponer su hegemonía en caso de que alguno de sus antiguos aliados osara cuestionarla. Pero la victoria reciente obligó al gobierno estadounidense a mostrarse conciliador con sus aliados. De ahí que uno de los problemas políticos que de inmediato hubo de afrontar la Organización de las Naciones Unidas (ONU) -entidad apenas fundada (24 de octubre de 1945) con el objetivo de que la comunidad internacional dirimiera sus conflictos sin llegar a al enfrentamiento militar- fuera determinar si los Estados Unidos tenían el derecho de conservar el monopolio sobre su descubrimiento, si debía compartirlo o si cuando menos debía aceptar que otros estados lo alcanzaran por sus propios medios. Una vez resuelta esta cuestión, era menester debatir si esta energía debía o no utilizarse. Si la comunidad internacional acordaba usarla, entonces era necesario definir bajo qué términos podría hacerse. El objetivo de este artículo consiste en recapitular y analizar las negociaciones que se llevaron a cabo a nivel internacional sobre el empleo de la energía nuclear.

De pronto, México se encontró representado en la mesa de negociaciones desde que el asunto empezó a dirimirse. Esto se debió a que contaba con un científico reconocido a nivel mundial que tenía la capacitación y las credenciales necesarias como

para participar activamente: Manuel Sandoval Vallarta. Este artículo tiene también como propósito elucidar de qué manera la autoridad científica del Dr. Sandoval Vallarta en la arena internacional obligó a nuestro país a participar en este debate cuando México apenas había institucionalizado el estudio y la investigación en ciencia básica y no tenía, por tanto, mucho que aportar en cuanto a resultados en ciencia y tecnología nuclear. Asimismo, analizaré cómo fue que la actuación decidida de Sandoval Vallarta y sus discípulos en los organismos internacionales enfocados en este asunto, comprometió al país a desarrollar proyectos nacionales para utilizar dicha energía.

¿QUIÉN ERA MANUEL SANDOVAL VALLARTA?¹⁴²

Cuando mencionamos el nombre de Manuel Sandoval Vallarta, tendemos a creer que cualquier físico mexicano debería conocer su trayectoria científica y política. Sin embargo, al recordar que falleció en 1977 tenemos que entender que las nuevas generaciones no tienen por qué saber quién fue ni qué hizo. En realidad, pocos físicos se dedican a la Historia de la Ciencia de ahí que, tal vez, hayan oído mencionarlo, pero nada saben de él. Además sus aportaciones a la Física moderna han sido rebasadas hace algunas décadas.

En vista de que se han publicado varias biografías, tan sólo mencionaré lo esencial para saber a quién nos estamos refiriendo. Manuel Sandoval Vallarta nació en 1899, por tanto, se formó en las primeras décadas del siglo XX. Cuando llegó el momento de acceder a la enseñanza superior, la revolución mexicana dio lugar a que su

¹⁴² Esta breve biografía fue tomada de Isabel Castillo Tenorio y Mariana Sánchez Ramírez, “Semblanza del Doctor Manuel Sandoval Vallarta” en José Carlos Castañeda Reyes, Martha Ortega Soto y Federica Lazarín Miranda (eds.), Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta. México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa/ Casa Juan Pablos, 2007. (Biblioteca de Signos, 43), pp.93-103 y Angélica María Cacho Torres, “Primer acercamiento a una biografía intelectual del doctor Manuel Sandoval Vallarta” en ibidem, pp.105-136; Para un estudio sobre la formación del físico véase Federica Lazarín Miranda, “La formación de un científico. Educación formal de Manuel Sandoval Vallarta 1899-1929” en este mismo volumen.

familia –de abolengo y adinerada- lo enviara a estudiar al *Masachussettes Institute of Technology* (MIT), ingeniería eléctrica ya que contaba con los recursos suficientes para hacerlo. De esa formación saltó a la Física, materia en la cual obtuvo su doctorado. Como en México no existían las condiciones para la investigación sobre la física en general, y los rayos cósmicos en particular -tema de especialización de nuestro personaje-, Sandoval Vallarta logró acomodarse en la planta de investigadores del MIT. Así, su vida académica –y en términos científicos la más productiva- se desarrolló en los Estados Unidos aunque en el terreno familiar nunca se desligó de su país natal. Su carrera era un éxito hasta que al desencadenarse la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) y resistirse a participar en el desarrollo de un arma de destrucción masiva utilizando la energía nuclear, su buena estrella dejó de brillar en el MIT.

Como su fama de buen físico era reconocida a nivel mundial y estaba casado con María Luisa Margain -miembro de otra familia de abolengo del país y en ese momento muy influyente en la política nacional-, el gobierno mexicano no vaciló en acogerlo. Más que montarle un laboratorio -otros mexicanos habían estado en las trincheras para institucionalizar el ejercicio de las ciencias básicas en el país-, su prestigio y sus vínculos con el poder lo hicieron el candidato ideal para participar en la creación de instituciones y, aspecto que nos interesa tratar en este artículo, lanzarlo como portavoz del gobierno mexicano en los foros internacionales, toda vez que el empleo de la energía nuclear para fabricar armas se había transformado en un tema de seguridad nacional. Por otra parte, ningún colega a nivel internacional cuestionaba que el mexicano contaba con la preparación idónea para entender cabalmente las consecuencias del uso de la energía atómica tanto con objetivos militares como civiles. Sandoval Vallarta comprendía los vericuetos científicos del problema y también el impacto que utilizarla podía tener en la sociedad y en un estado. En resumen: contaba

con una formación académica sólida como para participar en la controversia sobre este asunto a nivel internacional.

LAS DISCUSIONES ENTRE LAS NACIONES SOBRE LA ENERGÍA NUCLEAR EN 1950

Ante lo espinoso y difícil del debate político en torno a la energía atómica, el Consejo de Seguridad de la ONU, creó la Comisión de Energía Atómica en enero de 1946, ahí inició la participación de Manuel Sandoval Vallarta como vocero del gobierno mexicano. La posición del estado mexicano respecto de la utilización de la energía nuclear fue muy clara, consideraba que debía usarse con fines pacíficos. Sandoval Vallarta coincidía plenamente con esta postura. Consideraba que para los países de América Latina, entre otros, la energía nuclear sería una opción para ayudar a resolver los problemas de pobreza pues con una buena inversión inicial, poco después se obtendría energía a precios muy bajos. Desde luego, ni Sandoval Vallarta ni el gobierno mexicano tenían claro el monto que la inversión implicaba. De cualquier manera, la posición de México en los foros internacionales fue declararse a favor de la difusión de los conocimientos que les facilitaran a países con pocos recursos, el uso pacífico de la energía nuclear y que la ONU asumiera la tarea de vigilar a aquellos que la adoptaran para que no la emplearan con propósitos militares. Ésa era, exactamente, la postura que como científico y persona tenía Sandoval Vallarta por ello se comprometió por completo para defender estos principios del gobierno mexicano porque también eran los suyos¹⁴³.

¹⁴³ Ruth Gall “El profesor Vallarta: científico y humanista” en Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana (INERM), Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje. México, INERM, 1987. Pp.77-85, pp. 82-83

Cuando la Comisión de Energía Atómica quedó constituida, Manuel Sandoval Vallarta fungió como representante de nuestro país. En las reuniones de la Comisión tuvieron lugar los debates más acalorados sobre la legitimidad del monopolio estadounidense en la producción de energía nuclear aplicada en la fabricación de armamento de destrucción masiva. Ya iniciada la Guerra Fría (1945-1991) la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) y sus satélites cuestionaron acremente la posición estadounidense que hablaba de compartir sus conocimientos en la materia pero limitadamente para garantizar que se les usara de manera adecuada y sin objetivos militares. La URSS sostenía que tal propuesta era inadmisibles pues significaba tanto como concederle el monopolio de la industria de las armas nucleares a los Estados Unidos, situación que no estaba dispuesta a aceptar. Incluso sus representantes proponían que primero se destruyera el armamento nuclear y después se negociara¹⁴⁴.

Manuel Sandoval Vallarta, como representante en jefe de la delegación mexicana ante la Comisión de Energía Nuclear expresó

En la sesión que la Comisión realizó el 19 de junio de 1946 ...Sandoval Vallarta, hablando a nombre de México, expuso que el gobierno de nuestro país aprobaba la eliminación del veto en los asuntos de la jurisdicción de la Comisión de Energía Atómica, reservó su posición sobre la propiedad de los yacimientos de uranio y aclaró que era indispensable restablecer el intercambio normal de información científica para facilitar el uso de la energía atómica en la ciencia y en la industria, ‘sin el cual’, dijo, ‘la ciencia y la investigación se ahogarían a la larga’¹⁴⁵.

¹⁴⁴ Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta (AHCMSV), Fondo Manuel Sandoval Vallarta, sección Institucional, subsección ONU, serie Comisión de Energía Atómica, caja 35, exp. 9, caja 37, exp.1 y 2. Contienen las minutas de las sesiones de la Comisión.

¹⁴⁵ La cita está tomada de Manuel Sandoval Vallarta, “México en la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas” en INERHM, *op.cit.*, pp.133-138, p.136

Como en México la investigación sobre el tema apenas iniciaba y además se enfocaba a la teoría¹⁴⁶, el gobierno se declaró a favor del intercambio de información y logros entre todos los científicos a nivel mundial. Por su parte, Sandoval Vallarta estaba convencido de que el intercambio de conocimientos, siempre que la energía nuclear dejara de concebirse como un arma, facilitaría encontrar nuevas formas de creación y aprovechamiento de esta energía que debería contribuir a aumentar la productividad y con ello la riqueza económica de todo el orbe. Asimismo, confiaba en que en poco tiempo se encontraría la solución al problema de la radiación nuclear contaminante para que pudiera utilizarse con mayor seguridad y eficiencia.

México ocupó la presidencia de la Comisión de Energía Nuclear los últimos 6 meses de 1946, porque el país estaba a cargo de la presidencia del Consejo de Seguridad de la ONU. Manuel Sandoval Vallarta fue el representante mexicano. Los resultados que reportó al gobierno demuestran el desencanto del científico mexicano pues bajo su gestión no se alcanzó ningún acuerdo porque los delegados soviéticos, polacos y estadounidenses no se mostraron dispuestos a negociar sino a imponer sus propuestas¹⁴⁷.

Así pues, en este momento no fue posible establecer compromisos que facilitaran la difusión de los conocimientos sobre la generación y uso de energía atómica con fines pacíficos ante la intransigencia estadounidense por monopolizarlos y controlarlos y la negativa de la URSS a tolerar esa situación¹⁴⁸. Pero Don Manuel siguió convencido de que en un futuro cercano la principal fuente de energía industrial sería la

¹⁴⁶ Raúl Domínguez Martínez, Historia de la Física nuclear en México, 1933-1963. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios sobre la Universidad, Plaza y Valdés Editores, 2000. 272 pp. pp. 86-87

¹⁴⁷ Sandoval Vallarta, op. cit., p.137.

¹⁴⁸ Joseph Cirincionea, "The Non-Proliferation Treaty and the Nuclear Balance" en *Current History. A Journal of Contemporary World Affairs*. 94:52, 1995, pp. 201-206, pp. 201-202

atómica. Por lo tanto, continuó esforzándose por difundir, en nombre de México, la cooperación científica internacional en el desarrollo de la energía atómica y en contribuir a que todos los países del mundo tuvieran acceso a ella.

Mientras tanto, los países que tenían las bases científicas y tecnológicas requeridas, seguían investigando nuevos desarrollos tecnológicos en el campo de la energía nuclear aplicada al armamento. La marina estadounidense había realizado una prueba en el atolón de Bikini el 1 de julio de 1946 cuando todavía parecía tener el monopolio de esta tecnología¹⁴⁹; pero en 1949, el gobierno de la URSS hizo estallar su primera bomba atómica. El plan quinquenal soviético para 1950-1955 incluía continuar la investigación en el campo de la energía nuclear con propósitos militares así como iniciar la exploración espacial para construir armas de largo alcance. Dos años después, el gobierno británico hizo estallar su primera bomba atómica. Así pues, los Estados Unidos perdieron el monopolio en la fabricación de armas nucleares. A partir de entonces, las potencias hegemónicas durante la Guerra Fría ya no se sirvieron de los foros internacionales para discutir si una de ellas conservaría o no el monopolio de ese conocimiento, ahora era menester debatir si permitirían a otros estados acceder a tal tecnología y de consentirlo a quienes apoyarían, bajo qué términos y cuáles mecanismos de control impondrían para que no superaran a las potencias. Además, era necesario contar con una institución que de manera legítima les impidiera, a los no invitados a la mesa, desarrollar tecnología nuclear en armas de destrucción masiva. Las potencias no estaban dispuestas a encontrarse un día con que alguno de sus satélites tenía esa tecnología sin que ellas lo supieran y, en caso de que ocurriera, contarán con los medios para controlarla aunque fuera de forma indirecta. La proliferación de las armas nucleares de destrucción masiva llevó al Consejo Mundial de la Paz ubicado en

¹⁴⁹ “Cómo se realizó la sensacional prueba en Bikini, ayer” en El Universal, 1946, pp. 16-17

Estocolmo a exhortar a las naciones a prohibir fabricar este tipo de armamento. Conviene señalar que desde que otros países consiguieron producir armas nucleares, las potencias no hablaron más de destruirlas sino tan sólo de limitar la producción¹⁵⁰.

Es preciso hacer un alto en el estudio para analizar las posibilidades reales que el uso militar de la energía nuclear tenía para desencadenar una guerra total con armas de destrucción masiva. Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, los Estados Unidos tenían su planta productiva intacta y sus niveles de producción eran los más altos del orbe. La población civil estadounidense no había padecido ataques en su territorio de manera que además de ligeras penurias sólo tenía que llorar algunos muertos. La Unión Soviética, en cambio, había sufrido la invasión nazi, la destrucción de su ya de por si mediana planta productiva y había perdido 20 millones de habitantes. Pero la mayor desventaja soviética frente a los Estados Unidos no era militar ni social, sino económica. En estas condiciones, difícilmente hubiera podido solventar una guerra de gran envergadura. Sin embargo, su calidad de potencia victoriosa no le permitía al gobierno soviético ignorar la primacía militar estadounidense, menos aún cuando su contraparte elaboraba discursos políticos que lo señalaban como un enemigo implacable.

Desde finales de la década de 1970, diversos analistas han mostrado que la carrera armamentista, obedeció a dos factores: uno de ellos fue el complejo industrial que nació en torno al uso militar y civil de la energía nuclear el cual presionó a los estados para adoptar esta tecnología. El otro factor, de carácter eminentemente político, fue que tanto el gobierno estadounidense como el soviético, pero principalmente el

¹⁵⁰ Herman Kinder y Werner Hilgemann, Atlas histórico mundial. De la Revolución Francesa a nuestros días, t. II, Tras. Antón Dieterich Arenas 7ª ed., Madrid, Edit. Istmo, 1978. 358 pp., p.297

primero, necesitaban señalar un enemigo al acecho para legitimarse y justificar su política interna frente a sus ciudadanos¹⁵¹.

Hay que recordar que el término Guerra Fría se acuñó para denominar la tensión militar latente entre las potencias, la cual dio paso a la carrera armamentista cuyo fundamento radica en la estrategia militar aplicada en este periodo, la estrategia de la disuasión. Esta implicaba desarrollar un complejo militar tan poderoso que su sola existencia disuadiera al enemigo de iniciar una guerra en la que hubiera batallas militares. En la lógica de la Guerra Fría contar con un arsenal de armas de destrucción masiva y, en los primeros años, particularmente de armas nucleares, era importante en la política de disuasión o contención que consistía en intimidar al enemigo inspirándole terror –sobre todo a sus ciudadanos- ante la posibilidad de sufrir ataque nuclear¹⁵².

Ésta era la situación en 1950, en los siguientes apartados analizaremos qué curso tomaron los acontecimientos y cuál fue la participación del físico mexicano tanto en la política internacional como en la nacional hasta su muerte.

¹⁵¹ Ekkehart Krippendorff, El sistema internacional como Historia. Introducción a las Relaciones Internacionales. Trad. Angelika Scherp. México, Fondo de Cultura Económica, 1985. 172 pp., cuads., grafs, (Sección de obras de política y derecho), pp. 128-142; Eduardo Gitli, Producción de armamento y capitalismo desarrollado. México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, 1984. 207 pp. (Biblioteca de Ciencias Sociales y Humanidades, Serie Economía), pp. 12-15, 109-139; José Antonio Rojas Nieto, Desarrollo nuclear en México. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, 1989. 216 pp. (Economía de los 80), pp. 17-26; Eric Hobsbawm, Historia del siglo XX. Trad. Juan Faci, Jordi Ainaud y Carme Castells. Buenos Aires, Crítica, Grijalbo Mondadori, 1998. 612 pp. (Biblioteca E. J. Hobsbawm de Historia Contemporánea), pp.234-241.

¹⁵² Eduard P. Thompson, Opción cero. Trad. Rafael Garsa. Barcelona, Edit. Crítica, [1983]. 254 pp. (Serie General Estudios y Ensayos, 111), pp. 24-36

MANUEL SANDOVAL VALLARTA Y SU GESTIÓN POLÍTICA

LA POLÍTICA INTERNACIONAL

Al iniciar la sexta década del siglo XX las potencias que habían desarrollado la ciencia y la tecnología para generar energía nuclear se plantearon cómo compartir este conocimiento sin poner en peligro su seguridad nacional. La respuesta fue: haciendo una transferencia tecnológica controlada por la ONU para que estuviera enfocada a utilizarse con fines pacíficos. El fenómeno de la transferencia de tecnología desde los centros de investigación y desarrollo tecnológico hacia regiones del mundo en donde estas actividades tienen muy poco apoyo político y económico, ha sido un fenómeno recurrente en la historia de la tecnología. Cuando esta transferencia ocurre, la sociedad receptora no actúa como un elemento pasivo, es decir, cuando existe la transferencia tecnológica hacia un espacio en el que no fue desarrollada, la aplicación tecnológica sufre modificaciones y adaptaciones para que sea útil a la sociedad en la cual va a aplicarse. Este proceso de adaptación y transformación se lleva a cabo porque las condiciones socioeconómicas y políticas de la sociedad receptora son diferentes, en grados distintos, de aquella en la que la aplicación fue desarrollada. En el caso de México la transferencia de la tecnología nuclear tuvo resultados magros e insatisfactorios.

Los estados que principalmente transfirieron la tecnología nuclear hacia los países entonces llamados del Tercer Mundo entre 1955 y 1968 a través del programa “Átomos por la paz” fueron, evidentemente, los Estados Unidos y la Unión Soviética. La estrategia consistía en que la Comisión de Energía Atómica de la ONU evaluara los

proyectos de los estados que la solicitaran para evitar, en la medida de lo posible, que desarrollaran armamento.

Para crear las condiciones a fin de poner en marcha esta nueva estrategia, el 4 de diciembre de 1954, a sugerencia expresa del presidente de los Estados Unidos D. Eisenhower, la Asamblea General de la ONU votó a favor de fundar la Agencia Internacional de Energía Atómica. El objetivo principal de esta Agencia era promover el uso de dicha energía con fines pacíficos, se privilegiaba la producción de electricidad. También se acordó realizar una Primera Conferencia Internacional sobre los Usos Pacíficos de la Energía Atómica¹⁵³.

Todas estas acciones de las potencias a través de la ONU que aparecían ante la comunidad internacional como actos de generosidad y buena voluntad, en el fondo implicaban que en los centros de toma de decisiones de ambos bloques se determinaba con sumo cuidado qué tipo de conocimientos científicos y tecnológicos se compartirían con los aliados para no ponerlas en peligro. Cuando por vaivenes de la política exterior alguna de las potencias deseaban mostrar su poderío a la otra, bien podía ocurrir que algunos aliados recibieran asesoría en la fabricación de armas nucleares de destrucción masiva. Este cuidadoso control no siempre fue exitoso, podemos mencionar el caso de China. Al fundarse la República Popular China (1949), la URSS le prestó toda la ayuda posible, incluyendo transferencia de tecnología militar. Cuando surgieron tensiones entre ellas y rompieron relaciones diplomáticas en 1963, gran parte del traspaso se había realizado y los chinos detonaron su propia bomba atómica en 1964¹⁵⁴. Es claro que esta

¹⁵³ La información sobre los trabajos de la Agencia Internacional de Energía Atómica se encuentre en AHCMSV, Fondo Manuel Sandoval Vallarta, Sección Institucional, subsección Comisión Nacional de Energía Nuclear, cajas 9-14.

¹⁵⁴ Lucien Bianco, (comp.), Asia contemporánea. Trad. Francisco Díez del Corral. 6ª ed. México, Siglo veintiuno, 1985. 350 pp., cuads. (Historia Universal siglo XXI, 33), pp. 226-227; Jean Meyer, Rusia y sus imperios, 1894-1991. México, Centro de Investigación y Docencia Económicas/ Fondo de Cultura Económica, 1997. 528 pp., cuads. graf. Y mapas (Sección de Obras de Historia), pp. 431-432

situación no estaba en los planes de los estados que dominaban el mundo bipolar. Así pues, no se debe perder de vista que, mientras por una parte, las potencias promovían el uso pacífico de la energía nuclear, por la otra, ellas estaban involucradas en la carrera armamentista. Esta política desembocó en el equilibrio del terror¹⁵⁵, los gobiernos tenían sus armas de destrucción masiva apuntando a puntos estratégicos del enemigo pero no las disparaban porque provocarían desastres ecológicos y porque en realidad no deseaban hacerlo. De cualquier forma, tenerlas también obligaba a otros estados que no las poseían o las tenían en menor cuantía, a respetar el orden bipolar

En La Primera Conferencia Internacional sobre los usos pacíficos de la energía atómica realizada en Ginebra, Suiza entre el 8 y el 20 de agosto de 1955, participaron alrededor de 1 100 investigadores de todo el mundo. Casi todos los científicos latinoamericanos que acudieron a esta Conferencia eran de Argentina, Brasil, México y Uruguay. La delegación mexicana estuvo encabezada por Nabor Carrillo, rector de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) quien iba acompañado de Carlos Graef, Alberto Barajas y, por supuesto, Manuel Sandoval Vallarta¹⁵⁶. La mayoría de los trabajos que se presentaron tocaban temas sobre la aplicación de la energía nuclear en la medicina, la agricultura, la biotecnología y muchas otras ramas de la economía, también se presentaron ponencias sobre la instalación de centrales nucleoelectricas. Gran parte de las ponencias muestran el apoyo gubernamental para la investigación en el ramo como una forma de inversión, así como la participación de laboratorios particulares, muchos de ellos propiedad de las grandes industrias farmacéuticas o de los hospitales. Una vez más, las políticas públicas que buscaban abaratar costos de producción o bien

¹⁵⁵ Kinder, *op.cit.*, p.297

¹⁵⁶ Índices y resúmenes de las ponencias de los científicos de los países de América Latina se encuentran en AHCMSV, Fondo Manuel Sandoval Vallarta, Sección Institucional, Subsección ONU, Serie Conferencia Internacional de las Naciones Unidas para la utilización pacífica de la energía atómica, Caja 49, expedientes 2 y 6, caja 52, expedientes 1, 2 y 3, caja 53, expedientes 1,2 y 3, caja 55, exp. 4, caja 56, exp. 1 y caja 57 expedientes 1 y 4.

resolver problemas de salud pública marcaban a los científicos y tecnólogos la ruta a seguir. También fue evidente que no se conocían con precisión los efectos nocivos de la radioactividad y que todavía no se desarrollaban los métodos adecuados para medir exactamente la radiación tras emplear esta energía aunque fuera con fines pacíficos. Éste era un problema todavía en investigación y había científicos que suponían que podría encontrarse una solución rápidamente. Eso sí, todos coincidían en señalar que no había forma menos costosa de generar energía en grandes volúmenes que podía transformarse en electricidad¹⁵⁷. Por tanto, parecía urgente instalar cuantas plantas nucleoelectricas fuera posible para aliviar la demanda mundial de electricidad. Asimismo, se discutió acerca de la normatividad que debía regir el empleo de la energía nuclear cualquiera que fuera su fin en virtud de que es una energía sumamente contaminante cuyos desechos conservan la radioactividad a muy largo plazo. En realidad es un contrasentido llamar a la energía nuclear “energía limpia” porque no emite gases contaminantes cuando las emisiones radioactivas son más peligrosas para los ecosistemas. Muchas de estas ponencias señalaban la falta de recursos económicos para aplicar la tecnología nuclear y para construir un reactor. De ahí seguía la pregunta ¿de dónde saldrían los capitales para invertir en crear la infraestructura para establecer centros de investigación y construir reactores en los países del Tercer Mundo?

La respuesta la tenía el gobierno estadounidense, el cual no perdió tiempo en inducir la creación de una fundación sin fines de lucro que apoyara la transferencia de la tecnología nuclear. En noviembre de 1955, fue establecida la Corporación Átomos por la Paz. La Ford Motor Company se comprometió a financiarla con un millón de dólares anuales durante diez años. Es más, en la misma Conferencia de Ginebra se había

¹⁵⁷ Fernando Alba Andrade, El desarrollo de la tecnología. La aportación de la física. 4ª reimp. De la 2ª ed. [México], Secretaría de Educación Pública, Fondo de Cultura Económica, [2002]. IIs. (La ciencia para todos, 23), p.145

anunciado la creación de este programa¹⁵⁸. Así pues, para finales de 1955 existían las instituciones internacionales y los fondos necesarios para empezar de inmediato la transferencia de la tecnología nuclear con fines pacíficos. Sin embargo, la Agencia Internacional de Energía Atómica no estaba organizada para controlar adecuadamente la transferencia tecnológica garantizando que se usaría para objetivos pacíficos, Por eso, el 26 de octubre de 1956 fue reemplazada por la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA). Manuel Sandoval Vallarta participó como asesor representante del gobierno mexicano en la creación de la OIEA definiendo además sus funciones y atribuciones. En más de una ocasión participó en las discusiones. Cuando el organismo entró en funciones, Sandoval Vallarta fue miembro de la Junta de Gobernadores de 1966 a 1968, pero en innumerables ocasiones colaboró como asesor y observador en las reuniones que llevaba a cabo¹⁵⁹.

Al mismo tiempo que se realizó la Conferencia Internacional para los Usos Pacíficos de la Energía Atómica, la ONU promovió un levantamiento, a nivel mundial, de las regiones en las que se encuentran los metales con los que puede provocarse la fisión nuclear, especialmente las fuentes de uranio que hasta hoy en día es el metal más benigno para inducir este proceso, pero también se emplean el plutonio y el torio. Así, la OIEA contó con toda la información que necesitaba para iniciar su trabajo: el estado de las investigaciones y los sitios en donde se encuentran los materiales más adecuados para generar energía nuclear.

¹⁵⁸ James R. Killian, Jr., *Atoms for Peace Awards. A Memorial to Henry Ford and Edsel Ford*. Massachusetts, USA, Atoms for Peace Awards, 1956. 26 pp. y Robert A. Lovett Chairman, Advisory Committee of Nominations, Report of the Advisory Committee on Nominations to the Trustees of Atoms for Peace Awards. Cambridge, Massachusetts, febrero 21 de 1957, fs. 1-4 en Institute Archives-M.I.T. Atoms for Peace Awards, Mc. 10, Atoms for Peace, caja 1, carpeta 2 copia en AHCMSV, Archivo Técnico.

¹⁵⁹ Los testimonios sobre la participación del científico mexicano en la fundación y el funcionamiento de la OIEA se encuentran en las 8 cajas que existen en el AHCMSV, Fondo Manuel Sandoval Vallarta, subsección ONU, serie Organismo Internacional de Energía Atómica, cajas 41-48; México, Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), "Conferencia Internacional sobre el estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica" en *Memoria de labores 1 enero 1956-31 diciembre 1956*. México, SRE, 1956, pp. 239-243.

Uno de los problemas inherentes al uso de esta energía con propósitos militares o pacíficos consistía en la posibilidad de que se perdiera el control sobre la reacción en cadena y los reactores estallaran o las armas fueran detonadas involuntariamente. Además de la devastación de la zona del accidente, a largo plazo los efectos de la radiación afectarían a una región más extensa. Pero todavía nadie sabía qué hacer con los desechos radiactivos. Por eso en el mismo año de 1956, la ONU creó un Comité científico que se encargara de estudiar los efectos de las radiaciones sobre el planeta. Los informes que presentó contribuyeron a legislar a nivel internacional en la materia¹⁶⁰. Manuel Sandoval Vallarta, entre otros físicos mexicanos como Fernando Alva Andrade, formó parte del comité en reiteradas ocasiones como representante del gobierno mexicano.

Para reforzar el enfoque de la transferencia de tecnología nuclear no militar, en 1958 tuvo lugar una Segunda conferencia Internacional sobre los usos pacíficos de la energía atómica y en agosto y septiembre de 1964 una tercera. Al parecer desde entonces la ONU dejó de auspiciar estos eventos pues la propaganda a favor del empleo de la energía nuclear con fines civiles contradecía la política exterior de las potencias. Peor aún, el gobierno francés realizó sus pruebas nucleares en aguas del Pacífico ignorando la protesta de países como Australia, Nueva Zelanda y las islas Fidji y reivindicando su derecho a desarrollar tecnología nuclear propia. Por fin, Francia se sumó al grupo de estados poseedores de la bomba atómica en 1960¹⁶¹. Si bien es cierto en 1963 la URSS, los Estados Unidos y Gran Bretaña firmaron un acuerdo para interrumpir las pruebas atómicas, eso no significó que no continuaran adelante con la

¹⁶⁰ “Comité para el estudio de los efectos de las radiaciones atómicas” en SRE, Memoria 1956, op.cit., pp. 248-249.

¹⁶¹ Antonio Francoz Rigalt, Los principios y las instituciones relativas al derecho de la energía nuclear. La política nuclear. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1988. 566 pp. (Serie G de estudios doctrinales, 112), pp. 30-35

carrera armamentista¹⁶². Por tanto, en el fondo resultaba inútil invertir en las conferencias, era mejor reforzar la labor de gendarmería de la OIEA para evitar sorpresas en el Tercer mundo.

Por otra parte, en la década de 1960 la política estadounidense en torno al armamento nuclear dirigida especialmente hacia el bloque soviético y a China, se guiaba por el principio de “respuesta flexible”, es decir que los Estados Unidos pudieran responder cualquier ataque en cualquier frente incluido un enfrentamiento bélico convencional. De cualquier manera, con el armamento que existía en ese momento la destrucción del enemigo era segura pero existía también una vulnerabilidad mutua. La única posibilidad que tenían los Estados Unidos para vencer a sus enemigos utilizando sus misiles con ojivas nucleares era si atacaban primero, lo cual era imposible pues los satélites soviéticos los tenían vigilados¹⁶³. Desde luego, la misma situación se presentaba del lado soviético.

En el caso de América Latina, no está por demás recordar que se consideraba un territorio en la esfera de influencia de los Estados Unidos de manera que la política nuclear en la zona respondió primordialmente a los intereses de dicha potencia. Fue así como la ONU, a través de la OIEA, invitó a los Estados latinoamericanos para que solicitaran asesoría, capacitación y hasta financiamiento para iniciar programas de utilización de energía nuclear con propósitos pacíficos. Algunas de estas solicitudes fueron atendidas. En primer lugar, en 1959 fue creada la Comisión Interamericana de Energía Nuclear (CIEN) en el marco de la Organización de los Estados Americanos (OEA), lo que facilitaba que los Estados Unidos transfirieran la tecnología nuclear a América Latina. Además se presionó a los países de la región para que fundaran centros

¹⁶² Estados Unidos, Presidente, *Tratado que prohíbe las pruebas de armas nucleares*. México, Servicio de Información de los Estados Unidos, [1963]. 16 pp.; Francoz, *op.cit.*, pp.138-140

¹⁶³ Gitli, *op.cit.*, pp. 39-41

de investigación en este campo. Tal fue el caso de México que en la tercera conferencia General de la OIEA tuvo que declararse a favor de apoyar programas de enseñanza y divulgación de la energía nuclear, labor que, se dijo, se realizaba tanto en la Comisión Nacional de Energía Nuclear –fundada tres años atrás- como en la Facultad de Ciencias de la UNAM¹⁶⁴. Para mantener congruencia entre lo que se declaraba y lo que se hacía, el gobierno mexicano estableció en 1960 el Instituto Nacional de Energía Nuclear, ya mencionaré más adelante la operatividad de estas instituciones mexicanas.

En este periodo, en América Latina el desarrollo de la ciencia básica y, en cierta medida, de la tecnología, corrió por cuenta del estado en virtud de que los empresarios locales por lo común habían recurrido a la tecnología extranjera para llevar a cabo la industrialización. Por tanto, en esta región, y México no ha sido la excepción, la participación pública ha sido determinante en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. De ahí que sea necesario analizar las políticas públicas que han promovido y encausado el desarrollo de la ciencia y la tecnología para comprender cabalmente la trayectoria que se ha seguido en nuestros países.¹⁶⁵

En ese mismo año tuvo lugar una Segunda Reunión de la CIEN en Persépolis, Brasil así como el Tercer Simposio Interamericano sobre la Aplicación de la Energía Nuclear con fines Pacíficos. Los científicos latinoamericanos discutieron sobre la energía nuclear y el desarrollo económico, las posibilidades de que esta energía sustituyera al petróleo, al gas, al carbón y a la hidroelectricidad como fuentes de

¹⁶⁴ México, SRE, Memoria de labores 1 enero 1959-31 diciembre 1959 presentada al H. Congreso de la Unión por el C. Manuel Tello Secretario del Ramo. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1960. 480 pp., p. 135; México, SRE, “Comisión Interamericana de Energía Nuclear” en Memoria de labores 1 enero 1960-31 diciembre 1960 presentada al H. Congreso de la Unión por el C. Manuel Tello Secretario del Ramo. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1961. 848 pp., pp.551-552.

¹⁶⁵ Cabe aclarar que la vinculación de la ciencia y la tecnología con las políticas del estado no es un fenómeno exclusivo de América Latina. Éste es un fenómeno propio de la gran industria en el sistema capitalista. Sin embargo, en América Latina esta vinculación es más clara y obvia pues sólo el estado ha tenido la capacidad de hacer las inversiones que el desarrollo científico-tecnológico contemporáneo requiere.

energía, entre otros temas¹⁶⁶. Como puede apreciarse, el impulso para aplicar la tecnología nuclear tenía mucha fuerza en América Latina. Hubo avances importantes sobre todo en el campo de la medicina. El 26 de marzo de 1962 fue fundado en Brasil El Centro Latinoamericano de Física al interior del Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Este Centro estaba financiado por la ONU a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y por la OEA¹⁶⁷. Congresos y centros de investigación en física nuclear había proliferado en América Latina, si bien es cierto casi todas las investigaciones se dirigían a la aplicación de la energía nuclear con fines terapéuticos también había un interés muy fuerte en la región por instalar reactores nucleares que permitieran generar energía eléctrica a bajo costo. Pero el problema principal para realizar estos proyectos seguía siendo el del financiamiento pues el costo de los reactores nucleares era muy alto y la mayoría de los países latinoamericanos no contaban con los recursos suficientes para realizar esta inversión por lo tanto, el recurso energético por excelencia seguía siendo el petróleo.

Es necesario enfatizar que en torno al empleo de la energía nuclear se creó un gran complejo industrial dedicado tanto a la producción de armas nucleares de largo alcance, como a fabricar reactores nucleares para transformar la energía nuclear en eléctrica y para desarrollar la medicina nuclear. La mayor parte de estas industrias estaban encabezadas por empresas privadas en las que el estado tenía participación, sobre todo como comprador de estos bienes¹⁶⁸. En el bloque encabezado por la URSS, el estado era el inversionista por excelencia. En la década de los cincuenta los consorcios financieros que dominaban la industria eran: J. P. Morgan & Co. Bank,

¹⁶⁶ SRE, Memoria de labores... 1960, op. cit., p. 552

¹⁶⁷ “Acuerdo que instituye el Centro Latinoamericano de Física” en SRE, Memoria de labores por el periodo comprendido entre el 1 de septiembre de 1964 a 31 de agosto de 1965. México, SRE, Talleres Oficiales de la Nación, 1965, pp. 110-117. En el AHCMVS se encuentran documentos sobre la fundación de este Centro y AHCMVS, Fondo Manuel Sandoval Vallarta, Sección ONU, subsección Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, cajas 93-94.

¹⁶⁸ Gitli, op. cit., pp. 14-15

Bankers Trust, Citicorp Bank, Chemical Bank, Prudential Life, Insurance Co., Metropolitan Life Insurance Co., New York Life Insurance Co., Teachers Insurance and Annuity y Lord Abbett & Co., todos ellos estadounidenses. Las empresas líderes en la producción de reactores eran Westinghouse y General Electric. En breve, éstas concedieron licencias para el establecimiento de nuevas empresas. En la década de los sesenta y mediados de los setenta nacieron Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, Toshiba, Hitachi, Siemens, Mitsubishi y Fuji Electric. Empresas que se desarrollaron independientemente de las estadounidenses fueron: Brown Boveri & Cie (suiza), Framatone (francesa), Parsons (británica), ASEA Atom (sueca) y desde luego Ayomenergoexport (soviética). El tipo de reactor que se construía era el GCR (*Gas Cooled Reactor*) que funcionaba con uranio enriquecido¹⁶⁹.

LA ENERGÍA NUCLEAR EN MÉXICO

Como se mencionó en el apartado anterior, al terminar de la Segunda Guerra Mundial y ya que México formó parte de la Comisión de Energía Atómica de la ONU en 1946, el gobierno mexicano tuvo que definir su postura frente al tema de manera inmediata. De forma paralela, también debió delinear la política energética que se impulsaría en el país. Cuando Sandoval Vallarta regresó a México en 1943 colaboró con el gobierno en el diseño de una política científica que se suponía tendría efectos inmediatos en la tecnología que se desarrollaría en las décadas siguientes. Partiendo de la premisa de que la ciencia y la tecnología son quehaceres humanos indefectiblemente ligados a la política, en el caso específico de la investigación y la aplicación tecnológica de la energía nuclear en México, suponemos que éstas fueron impulsadas por el gobierno en gran medida como resultado de los compromisos adquiridos en los foros internacionales, particularmente en la ONU, y que ellos marcaron el rumbo que aquellas

¹⁶⁹ Rojas, *op. cit.*, pp.20, 39

tomaron. A su vez, la postura de México en dichos foros tuvo una influencia definitiva de la realidad geopolítica del país en las primeras décadas del debate. Como señalé líneas arriba, México se encontraba bajo la esfera de influencia de los Estados Unidos de manera que los intereses de y las posiciones adoptadas por el estado hegemónico del bloque de las democracias con economías de mercado, explican en gran medida la política externa e interna del gobierno respecto del uso de la energía nuclear.

Cuando hablamos de política científica no debemos limitarnos a considerar los proyectos que el gobierno instrumentó para estimular el desarrollo científico en México, también debemos contemplar la política que adoptó respecto de la ciencia y de su derivado directo, la tecnología. La aplicación de los resultados de la investigación científica traducidos en tecnología tiene, desde cualquier ángulo que se le enfoque, también implicaciones políticas. En efecto, la ciencia en sí misma no tiene un valor intrínseco, la investigación siempre se dirige a solucionar problemas concretos. Una vez que se encuentra la solución, aplicarla repercute en la sociedad en su conjunto de muy diversas maneras. Son estas repercusiones las que producen un vínculo indestructible entre la ciencia y la política ya que las sociedades deben evaluar los costos sociales, en todos los ámbitos –económico, cultural, en las relaciones de poder, entre otros- que la aplicación de la solución encontrada generará. Una vez evaluados dichos costos, se tomará la decisión acerca del destino de los resultados científicos y tecnológicos obtenidos.

Para comprender la postura del gobierno nacional es menester reiterar las perspectivas que, a partir de la década de 1950, parecía tener el empleo de la energía nuclear. Como ya apunté, el uso de esta energía aparecía como la respuesta para generar energía en gran cantidad y a bajo precio para sostener la creciente industrialización.

Manuel Sandoval Vallarta y otros físicos mexicanos como Carlos Graef defendían la bondad del uso de la energía nuclear¹⁷⁰.

Sandoval Vallarta específicamente, promovió la formación de recursos humanos en este campo. Desde un principio consiguió becas internacionales para estudiantes mexicanos¹⁷¹. Dadas sus buenas relaciones políticas obtuvo, hasta cierto punto, el apoyo del gobierno para establecer instituciones que se dedicaran a la investigación básica en la energía nuclear y a las aplicaciones tecnológicas que ésta podía tener. Las aspiraciones de Sandoval Vallarta, sus colegas y discípulos parecían tener un eco en la política económica que en ese entonces se aplicaba en México. En efecto, a partir de 1940 se instauró en el país el modelo de Sustitución de Importaciones mismo que suponía impulsar la industrialización. Para promoverla, el estado mexicano puso en marcha, entre otras políticas, proyectos de inversión pública en infraestructura en sectores estratégicos. Entre estos últimos fomentó el crecimiento de la producción de petróleo y gas natural y, a partir de estos insumos la de la electricidad.

Asimismo, el gobierno instauró la política de promover la investigación en la ciencia y la tecnología para, de esta manera, crear una industria nacional que dependiera lo menos posible del exterior. Así se fundaron facultades y centros de investigación que producirían la investigación básica que se traduciría en aplicaciones tecnológicas en beneficio de la industria nacional. Sin embargo, los resultados no fueron los esperados por la sencilla razón de que el estado no elaboró un plan que integrara el desarrollo de la ciencia y la tecnología con las necesidades de la industria nacional¹⁷². Peor aún, el sector privado que fue el más beneficiado con esta política económica, optó por

¹⁷⁰ Manuel Sandoval Vallarta, "Dos descubrimientos científicos de nuestro siglo" en INERM, *op. cit.*, pp. 139-141, pp. 139-140

¹⁷¹ "Programa Regular del Organismo Internacional de Energía Atómica" en SRE, *Memoria de 1960*, *op. cit.*, p. 606.

¹⁷² Un estudio bien logrado enfocado al desarrollo de la física nuclear es el de Domínguez, *op. cit.*, *passim*.

importar la tecnología que requería con la única intención de hacer más rentables sus negocios. Por lo tanto, las instituciones de investigación básica que se establecieron en el país no tradujeron los resultados de sus investigaciones en aplicaciones tecnológicas porque los empresarios mexicanos no se interesaron en apoyar a los científicos y tecnólogos nacionales quienes se desencantaron al ver que sus inventos y patentes quedaban tan sólo registradas sin que tuvieran una utilidad social efectiva¹⁷³.

Los esfuerzos por incentivar el uso de la energía nuclear con fines pacíficos hubiera podido encajar perfectamente con el proyecto económico del gobierno mexicano pero al igual que muchas otras áreas del conocimiento científico y tecnológico, los resultados no se aplicaron en el desarrollo económico y social del país. Incluso hubo proyectos de investigación que el propio estado financió -aunque siempre con recursos insuficientes- y que no cristalizaron en un desarrollo tecnológico mexicano en ese campo. Desde el momento en que se iniciaron las discusiones a nivel internacional acerca de cómo se manejarían los metales susceptibles de fisionarse, el gobierno declaró que todas las reservas minerales, incluso las radioactivas pertenecían al estado. Por eso en la Comisión de Energía Atómica de la ONU, México se declaró en contra de que dicha Comisión controlara los materiales radioactivos. La propiedad sobre los yacimientos de minerales radioactivos quedó expresada en *El Decreto del Ejecutivo Federal, de 15 de octubre de 1946*. En 1949, se elaboró la ley sobre cómo deberían utilizarse: *Ley que declara Reservas Mineras Nacionales los yacimientos de Uranio, Torio y las demás sustancias de las cuales se obtengan Isótopos Hendibles que puedan*

¹⁷³ Angélica Cacho Torres, Manuel Sandoval Vallarta, política y desarrollo científico en México 1940-1970. Trabajo terminal de Licenciatura en Historia, México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, 2002. 135 pp., pp. 31-33.

*producir Energía Nuclear, de 31 de diciembre de 1949, publicada en el Diario Oficial de 26 de enero de 1950*¹⁷⁴.

Los primeros estudios sobre física nuclear fueron realizados en el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México hasta que en 1955 fue creada la Comisión Nacional de Energía Nuclear que tomó a su cargo la mayor parte de las investigaciones¹⁷⁵. Pero la Comisión se topó desde un principio con serias dificultades: 1) la falta de presupuesto y 2) la falta de personal capacitado¹⁷⁶. Aunque desde la llegada al país de Manuel Sandoval Vallarta de había trabajado por formar recursos humanos en este campo, en la década de los años cincuenta del siglo pasado todavía eran muy pocos los físicos especializados en esa rama. Además, el gobierno mexicano tan sólo accedió a fundar la mencionada Comisión cuando en los foros internacionales se presionó para que los países que no tuvieran esta tecnología empezaran a desarrollarla con ayuda de la OIEA. Tal parecía que la clase política mexicana no comprendía para qué podía servir la energía nuclear. Así, a través de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, fundada en 1956, se hizo el levantamiento de los planos en los que se localizaron los depósitos de uranio que se encuentran en el territorio mexicano y también se elaboraron diseños para construir un reactor nuclear. Pero nada de esto tuvo una aplicación práctica, ¿por qué?

Al parecer el gobierno mexicano optó por el petróleo y el gas para producir la energía que necesitaba el país. Asimismo se construyeron presas cuyo fin era contar con reservas de agua para generar energía eléctrica y para la agricultura. Seguramente estas decisiones se tomaron más por atender intereses políticos que porque se hubiera diseñado un verdadero plan de desarrollo energético a largo plazo que estuviera

¹⁷⁴ Francoz, *op. cit.*, p. 43; Cacho, *op. cit.*, p. 101

¹⁷⁵ Francoz, *op. cit.*, pp. 43-44

¹⁷⁶ Cacho, *op. cit.*, pp. 66-67, 70-71

encaminado a producir energía a bajo costo. En primer lugar hay que recordar que en 1938 el entonces presidente Lázaro Cárdenas expropió a la industria petrolera lo que implicó altos costos políticos y económicos para el país. Entre 1940 y 1958 la inversión pública en el sector petrolero así como en el eléctrico fue muy alta. Este tipo de inversiones dieron por resultado un crecimiento económico del 10% anual¹⁷⁷. Evidentemente en vista del alto índice de crecimiento económico, gobierno mexicano de aquellos años no tenía por qué interesarse en otro tipo de inversión, que de momento era más costosa, para generar energía. Si a esta situación le sumamos la falta de vinculación entre la investigación científica y la industria podemos aventurar la tesis de que México no optó por el desarrollo de la tecnología nuclear para producir electricidad a gran escala porque sus esfuerzos los encaminó a la extracción de petróleo y gas como fuente principal para satisfacer las demandas energéticas del país. Además, Petróleos Mexicanos era una empresa emblemática que respaldaba y legitimaba los discursos nacionalistas del gobierno en el periodo analizado pues era una empresa estatal que se presentaba como la evidencia de que estaba comprometido a proteger los intereses nacionales a cualquier costo.

A pesar de esta situación, Manuel Sandoval Vallarta siguió adelante promoviendo la formación de recursos humanos y contribuyendo a conseguir financiamiento del estado para invertir en la investigación en la materia. El Instituto Nacional de Energía Nuclear (ININ) fundado en 1972 fue diseñado y dirigido por Sandoval Vallarta mientras se mantuvo en activo¹⁷⁸. Poco después, cuando el físico murió, problemas sindicales propiciaron la desaparición virtual del ININ cuyo cadáver todavía puede visitarse.

¹⁷⁷ Roger D. Hansen, *La política del desarrollo mexicano*. Trad. de Clementina Zamora. México, Siglo XXI, 1971. 342 pp., cuadros y estadísticas (Sociología y Política), pp. 44, 62-63.

¹⁷⁸ *Ley Orgánica del Instituto Nacional de Energía Nuclear, de 30 de diciembre de 1971, publicada en el Diario Oficial, del 12 de enero de 1972* en Francoz *op. cit.*, p. 44.

DEL TRATADO DE TLATELOCO A 1975

Aunque a tiros y tirones los proyectos sobre el desarrollo de la tecnología nuclear se habían adoptado en América Latina, pero las cosas se complicaron para la región cuando en octubre de 1962 tuvo lugar la Crisis de los Misiles. El problema comenzó cuando el gobierno comunista de Cuba se mostró dispuesto a permitir la instalación de misiles soviéticos con ojivas nucleares en su territorio de manera que amenazaban directamente el territorio de los Estados Unidos. Hasta ese momento ningún país de América Latina, a pesar de insurrecciones y sublevaciones, se había atrevido a desafiar la hegemonía de los Estados Unidos en el continente. La crisis finalmente se resolvió entre los gobiernos de los Estados Unidos y de la Unión Soviética, cuando esta última renunció a instalar los misiles en Cuba. Al parecer, toda la política que los Estados Unidos habían desplegado en la región para promover la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos no garantizaba que no pudieran verse amenazados en el mismo continente por armas nucleares. Fue indispensable tomar medidas drásticas para asegurarse de que no habría este tipo de armas en América Latina¹⁷⁹.

El 29 de abril de 1963, los gobiernos de Brasil, Bolivia, Chile, Ecuador y México, hicieron una declaración conjunta en la que se comprometían a promover la firma de un acuerdo multilateral para “...No fabricar, recibir, almacenar ni ensayar armas nucleares o artefactos de lanzamiento nuclear”¹⁸⁰. Los buenos oficios de los diplomáticos mexicanos consiguieron que el 27 de noviembre de ese mismo año, la ONU aprobara de forma unánime la Resolución 1911 (XVIII) intitulada

¹⁷⁹ Francoz, *op. cit.*, pp. 119-120

¹⁸⁰ México, SRE, Memoria de labores por el periodo comprendido del 1º de septiembre de 1964 a 31 de agosto de 1965. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1965. 582 pp. p. 263, para las discusiones y los acuerdos con la ONU pp. 263-311

“Desnuclearización de la América Latina.” A partir de ese momento, los esfuerzos de la región ya no se dirigieron a conseguir el apoyo internacional para favorecer la transmisión de la tecnología en materia nuclear para usos pacíficos sino que se dirigieron a lograr firmar un acuerdo multilateral que comprometieran a los países de la región a no desarrollar armas nucleares a nivel local e impedir que en alguno de los estados latinoamericanos se permitiera la instalación de armas nucleares. De esta manera, la transferencia tecnológica en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear se vio frenada pues el control cada vez más fuerte de la OIEA sobre América Latina.

En noviembre de 1964, iniciaron los trabajos elaborar el acuerdo multilateral con una reunión preparatoria. El 15 de marzo de 1965 se reunió la comisión Preparatoria para la Desnuclearización de América Latina en la ciudad de México, específicamente en la Secretaría de Relaciones Exteriores que tenía su sede en el barrio de Tlatelolco. Años de múltiples negociaciones, la mayoría de las cuales se realizaron en la ciudad de México, culminaron con la firma del Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina o Tratado de Tlatelolco el 12 de febrero de 1967. México fue depositario de dicho instrumento¹⁸¹. En ese momento, recordemos, Sandoval Vallarta pertenecía a la Junta de Gobernadores de la OIEA, que logró la aprobación del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre el cual prohibió el ensayo y el uso de armas nucleares en el espacio exterior.

Si bien es cierto, la investigación en el campo de la energía nuclear ha seguido desarrollándose en la región, ésta no se han traducido en una aplicación tecnológica con fines pacíficos a gran escala. Podemos decir que con el Tratado de Tlatelolco la

¹⁸¹ Francoz, *op. cit.*, pp.149-158 en estas páginas se incluye el resumen del Acuerdo entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Organismo Internacional de Energía Atómica relativo a la aplicación de Salvaguardias, firmado en Viena el 23 de julio de 1968. El Tratado completo en las pp.521-541

tecnología nuclear ha estado encaminada fundamentalmente al campo de la medicina mientras que para generar electricidad se han seguido aprovechando los yacimientos petrolíferos y la fuerza hidráulica, en años recientes, se han buscado fuentes renovables alternativas de energía.

Así para la industria que se creó en torno a la fabricación, instalación y mantenimiento de reactores nucleares, América Latina se convirtió en un territorio en el que la inversión debía ser muy cuidadosa para no despertar ninguna inquietud en el estado hegemónico de la región. La participación de la industria militar enfocada a fabricar armas nucleares de destrucción masiva quedó marginada¹⁸². Por eso en Brasil sólo se produce hoy en día armamento convencional.

A pesar de los descabros, se continuaron los planes de transferir tecnología nuclear pues en 1964 se fundó el Centro Internacional de Física Teórica en Trieste, Italia financiado por la ONU. Este Centro ha recibido investigadores de los países del Tercer Mundo para habilitarlos en la Física teórica de punta de manera que contribuyan a desarrollar la ciencia y la tecnología en sus lugares de origen al terminar su estancia. Uno de los personajes más activos en el establecimiento de este Centro fue Manuel Sandoval Vallarta quien se ocupó desde verificar los planos de construcción hasta de proponer al personal que debía contratarse y los sueldos que recibiría. Su participación en este proyecto puede seguirse perfectamente con la documentación que se conserva en su archivo personal¹⁸³.

¹⁸² Para un visión sobre el poder del complejo industrial militar en los Estados Unidos y su vinculación con las universidades y los centros de investigación hasta la década de 1980 véase Gitli, *op. cit.*, *passim*.

¹⁸³ AHCMSV, Fondo Manuel Sandoval Vallarta, sección Institucional, subsección Centro Internacional de Física Teórica, cajas 66 a 73.

Mientras tanto, en 1966, los soviéticos empezaron a instalar en Europa oriental misiles antibalísticos para repeler un posible ataque estadounidense¹⁸⁴. La carrera armamentista era tan desenfrenada que se concertaron instrumentos para moderarla. En 1968, los Estados Unidos y la URSS firmaron el Tratado de no Proliferación de Armas Nucleares (SALT por sus siglas en inglés) mismo que revisaron en 1975. Este tratado sólo comprometió a las potencias a sentarse en la mesa de negociaciones para llegar, en un futuro, a un acuerdo para controlar y reducir la fabricación y el emplazamiento de armas nucleares¹⁸⁵. Además el Tratado no fue firmado por China independiente de bloques, por tanto no se comprometió ni siquiera a negociar sobre la situación de su propio armamento que ni la OIEA, ni la ONU conocían.

Los países sin armas nucleares continuaban la batalla por impedir que proliferaran. En 1969, Manuel Sandoval Vallarta todavía tuvo el interés de participar como representante mexicano en las reuniones del Comité Especial para la Revisión del Artículo VI del Estatuto de Viena que había creado la OIEA¹⁸⁶. Pero el final de esta historia ya no lo vio el físico mexicano pues murió en 1977.

La Guerra Fría entre las potencias exigía gastos de inversión cuantiosos. De ahí que algunos analistas plantearan, ya desde la década de los años setenta del siglo pasado, que la política de “coexistencia pacífica” impulsada por la URSS obedecía a sus limitaciones económicas para mantener el ritmo de innovación y fabricación de armamento nuclear que le imponía su contrincante¹⁸⁷. A esta situación se debe añadir el hecho de que para entonces más países contaban con la bomba atómica, se sabía que en

¹⁸⁴ Gitli, *op. cit.*, pp. 41-43

¹⁸⁵ Gitli, *op. cit.*, p. 44

¹⁸⁶ México, SRE, Memoria de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Por el periodo comprendido del 1º de septiembre de 1968 al 31 de agosto de 1969. México. Talleres Gráficos de la Nación. 1969. 371 pp., pp. 64-65.

¹⁸⁷ Kippendroff, *op.cit.*, pp. 136-137. Hay que recordar que la industria militar no se limita a las armas nucleares de gran alcance, de manera que la fabricación del armamento nuclear es tan sólo una rama de la industria bélica en su conjunto, *ibidem*, pp. 106-109.

la India (1998) y Pakistán (1999) se desarrollaban programas para instalar reactores nucleares y para fabricar sus propias bombas.

En esta situación, en la ONU se continuaba trabajando para establecer acuerdos para disminuir la producción y el emplazamiento de armas nucleares de largo alcance. Vale la pena enfatizar que las negociaciones, al menos por parte de las potencias, no significaba se declararan en pro del desarme¹⁸⁸. El pujante desarrollo de la industria del armamento nuclear al iniciar la década de 1980 era tal que las armas existentes podían devastar al planeta¹⁸⁹. Tal vez esta inversión económica intentaba sustituir la reducción en la demanda de reactores para construir centrales nucleoelectricas pues el embargo petrolero de 1972 había provocado que gran parte de los capitales se dirigieran a comprar combustibles fósiles¹⁹⁰.

EPÍLOGO

El peligro de los desastres ambientales por el empleo de la energía nuclear civil y militar fueron detectados a partir de los trabajos del Comité Científico sobre los Efectos de la Radiación Atómica. De acuerdo con los registros de la OIEA, en 1957 ocurrieron las dos primeras catástrofes nucleares, una en la URSS y la otra en Gran Bretaña como consecuencia de la inexperiencia de los ingenieros y trabajadores para manejar adecuadamente los reactores. El reactor nuclear número 2 de la planta Three Mile Island en Estados Unidos falló el 28 de marzo de 1979¹⁹¹. A pesar del intento del gobierno estadounidense por minimizar la evaluación de los daños provocados y sobre todo, de ocultar la información, ésta fue difundida al menos entre físicos e ingenieros en un primer momento y más tarde a la opinión pública por la propia comunidad afectada.

¹⁸⁸ Kippendroff, *op. cit.*, p.109

¹⁸⁹ Gitli, *op. cit.*, p. 20

¹⁹⁰ Rojas, *op.cit.*, pp. 45-53

¹⁹¹ *Ibidem*, p. 19.

Siete años más tarde, la Unión Soviética tuvo su propio accidente en la planta ubicada en Chernobil, Ucrania. Una vez más se intentó ocultar el desastre y las consecuencias de éste pero la nube radioactiva fue el testimonio incuestionable de la reacción en cadena que era imposible detener en uno de los reactores. En febrero de 2011, Japón se vio en serias dificultades al estallar uno de los reactores de la planta Fukushima como consecuencia del devastador temblor y posterior maremoto que tuvieron lugar¹⁹². Así pues, los errores humanos en el manejo inadecuado de los reactores o en el mantenimiento deficiente de los mismos, han demostrado que generar electricidad a partir de la energía nuclear no es ni una inversión barata ni una tecnología inocua.

Aunque hasta el momento no han vuelto a utilizarse armas nucleares de destrucción masiva desde las bombas lanzadas contra el territorio japonés, los accidentes en la plantas nucleoelectricas han provocado serias dudas sobre la pertinencia de utilizar la energía nuclear. En los inicios de la segunda década del siglo XXI, el optimismo que tenía Sandoval Vallarta para usar la energía nuclear con fines pacíficos ha tornado en temor por el riesgo mayúsculo que implica. Estos desastres han llevado a las antiguas y nuevas potencias a reducir su armamento nuclear y a disminuir la inversión en centrales nucleoelectricas pues persiste el problema de qué hacer con los desechos tóxicos y cómo reducir los efectos de la radiación, cuestiones que hasta el momento no tienen solución.

ARCHIVO

Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Iztapalapa D. F.

¹⁹² Facundo Fernández Barrios, “Los peores desastres nucleares de la historia” en <http://www.america.infoboe.com/notas/20676> consultada 4 abril 2013.

FUENTES CONSULTADAS

Alba Andrade, Fernando, El desarrollo de la tecnología. La aportación de la física. 4ª reimp. De la 2ª ed. [México], Secretaría de Educación Pública, Fondo de Cultura Económica, [2002]. Ils. (La ciencia para todos, 23)

Bianco, Lucien, (comp.), Asia contemporánea. Trad. Francisco Díez del Corral. 6ª ed. México, Siglo veintiuno, 1985. 350 p., cuads. (Historia Universal siglo XXI, 33)

Cacho Torres, Angélica, Manuel Sandoval Vallarta, política y desarrollo científico en México 1940-1970. Trabajo terminal de Licenciatura en Historia, México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, 2002. 135 pp.

Castañeda Reyes, José Carlos, Martha Ortega Soto y Federica Lazarín Miranda (eds.), Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta. México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa/ Casa Juan Pablos, 2007. 252 pp., ils. y mapa, (Biblioteca de Signos, 43)

Cirincionea, Joseph, “The Non-Proliferation Treaty and the Nuclear Balance” en Current History. A Journal of Contemporary World Affairs. 94:52, 1995, pp. 201-206

Domínguez Martínez, Raúl, Historia de la Física nuclear en México, 1933-1963. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios sobre la Universidad, Plaza y Valdés Editores, 2000. 272 pp.

Estados Unidos, Presidente, Tratado que prohíbe las pruebas de armas nucleares. México, Servicio de Información de los Estados Unidos, [1963]. 16 pp.

Fernández Barrios, Facundo, “Los peores desastres nucleares de la historia” en <http://www.america.infoboe.com/notas/20676> consultada 4 abril 2013

Francoz Rigalt, Antonio, Los principios y las instituciones relativas al derecho de la energía nuclear. La política nuclear. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1988. 566 pp. (Serie G de estudios doctrinales, 112)

Gitli, Eduardo, Producción de armamento y capitalismo desarrollado. México, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, 1984. 207 pp. (Biblioteca de Ciencias Sociales y Humanidades, Serie Economía)

Hansen, Roger D., La política del desarrollo mexicano. Trad. de Clementina Zamora. México, Siglo XXI, 1971. 342 pp., cuadros y estadísticas (Sociología y Política)

Hobsbawm. Eric, Historia del siglo XX. Trad. Juan Faci, Jordi Ainaud y Carme Castells. Buenos Aires, Crítica, Grijalbo Mondadori, 1998. 612 pp. (Biblioteca E. J. Hobsbawm de Historia Contemporánea)

Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana (INERM), Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje. México, INERM, 1987. 176 pp.

Krippendorff, Ekkehart, El sistema internacional como Historia. Introducción a las Relaciones Internacionales. Trad. Angelika Scherp. México, Fondo de Cultura Económica, 1985. 172 pp., cuads., grafs, (Sección de obras de política y derecho)

Kinder, Herman y Werner Hilgemann, Atlas histórico mundial. De la Revolución Francesa a nuestros días, t. II, Tras. Antón Dieterich Arenas 7ª ed., Madrid, Edit. Istmo, 1978. 358 pp.

México, Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Memoria de la Secretaría de Relaciones Exteriores 1º de enero a 31 de diciembre de 1956 presentada al H. Congreso de la Unión por el C. Lic. Luis Padilla Nervo Secretario del Ramo. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1957. 442 pp.

_____, Memoria de labores 1 enero 1959-31 diciembre 1959 presentada al H. Congreso de la Unión por el C. Manuel Tello Secretario del Ramo. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1960. 480 pp.

_____, Memoria de labores 1 enero 1960-31 diciembre 1960. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1961. 848 pp.

_____, Memoria de labores por el periodo comprendido del 1° de septiembre de 1964 a 31 de agosto de 1965. México, SRE, Talleres Gráficos de la Nación, 1965. 582 pp.

_____, Memoria de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Por el periodo comprendido del 1° de septiembre de 1968 al 31 de agosto de 1969. México. Talleres Gráficos de la Nación. 1969. 371 pp.

Meyer, Jean, Rusia y sus imperios, 1894-1991. México, Centro de Investigación y Docencia Económicas/ Fondo de Cultura Económica, 1997. 528 pp., cuads. grafs. Y mapas (Sección de Obras de Historia)

Rojas Nieto, José Antonio, Desarrollo nuclear en México. México Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, 1989. 216 pp. (Economía de los 80)

Thompson, Eduard P., Opción cero. Trad. Rafael Garsa. Barcelona, Edit. Crítica, [1983]. 254 p. (Serie General Estudios y Ensayos, 111)

ENTRE LA ATLÁNTIDA Y EL MUNDO DE LOS MUERTOS: EL IMAGINARIO POPULAR SOBRE LA FÍSICA ATÓMICA Y NUCLEAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

María Teresa Pachó Rodríguez
Escuela Nacional de Antropología e Historia

PRESENTACIÓN

Este trabajo muestra una visión sobre la física atómica y nuclear de los grupos populares de la ciudad de México. Para comprender cómo crearon su imaginario sobre la ciencia y estas dos ramas de la física se toman de referentes al cine, la televisión, la prensa, la música y algunos objetos de uso común. El significado sobre la teoría y aplicaciones tecnológicas de la ciencia por las personas que no conocen los avances científicos hace que le adjudiquen ciertos valores. Construyen referencias donde la “verdad” toma diferentes causas y plasman sus ideas en discursos que fragmentan, recombinan, producen comunicación y cultura con la riqueza y naturaleza de los relatos que reciben y reinterpretan.

EL IMAGINARIO POPULAR

Diversos grupos de ciudadanos que vivían en los barrios y colonias populares de la ciudad de México, desde los años 40 del siglo XX, crearon diversas manifestaciones e imaginarios acerca de la ciencia donde se contemplaban múltiples tintes sobre la física nuclear y atómica que tuvieron una mayor expresión hacia 1960 y las siguientes décadas. Las personas para intercambiar historias sobre los avances científicos y tecnológicos difundían diversos relatos asombrosos, que fueron transformados en actos

fugaces para tener esperanza, porque el Estado olvidó a los vecinos de las zonas marginales en la distribución de los beneficios económicos, políticos, sociales y culturales. En este contexto, la construcción del imaginario y los mitos sobre la física nuclear y atómica tuvieron como uno de sus ejes la referencia de la ciencia idealizada para aplicarla en su vida cotidiana, situación que llevo a los integrantes de los grupos populares a tener actitudes, conductas colectivas y visiones de mundo determinadas por sus valores e ideología relacionados a las estructuras materiales que podían cambiar o no de manera autónoma y eran afectadas con discordancias y correlaciones.¹⁹³

Los relatos sobre la ciencia tuvieron como peculiaridad exponer que la física atómica y nuclear, como ramas del conocimiento científico, ofrecían la verdad. La invención atravesó diversos caminos con historias donde las personas aplicaban su “saber” e imaginario científico. La apropiación de la ciencia tuvo como resultado múltiples significados creados a partir del cine, la radio, los programas de televisión y la prensa con hechos que traspasaban todos los sectores sociales y se difundían por los diversos medios de comunicación envueltos con mensajes políticos, religiosos o ideológicos que tuvieron resonancia colectiva.¹⁹⁴

A partir de estos componentes, el imaginario y/o mito científico inspiraba la construcción de concepciones sobre el mundo con relatos que se transmitían entre los diversos grupos sociales que adquirieron la calidad de verdaderos. Uno de los medios como se dieron a conocer las historias científicas fueron los relatos populares donde se entremezclaban los acontecimientos reales, ficticios o que nunca ocurrieron, pero que las personas pensaban sí sucedieron; su validez no se ubicaba en su contenido, sino que eran una creencia social compartida y no una verdad sujeta a verificación. Las

¹⁹³ Enrique Florescano. (Coord.). *Mitos mexicanos*. México, Taurus, 2001, p.12.

¹⁹⁴ *Ibidem.*, p.11.

narraciones tomaron fuerza porque los aceptaban, conservaban en su memoria y compartían con diversas versiones. Eran un medio que forjó identidades entre los grupos populares y un instrumento para manifestar sus aspiraciones colectivas donde compartían sus temores, anhelos, felicidad, armonía, deseos por la paz, justicia, un buen gobierno y demandaban un mundo mejor.

LA FÍSICA ATÓMICA: BENEFICIO O DESTRUCCIÓN DE LA HUMANIDAD

Para comprender cómo los grupos populares de la ciudad de México construyeron múltiples interpretaciones e imaginarios sobre las ciencias hay que observar sus definiciones que llevaban implícitas sentimientos de temor, admiración, incredulidad, sorpresa, angustia, esperanzas o frustración en el contexto donde surgieron, se trasmutaron y se refuncionalizaron. En nuestro país, durante la Segunda Guerra Mundial y los primeros años de la posguerra llegaban a la sociedad, en una pequeña proporción, noticias sobre el avance de la ciencia. Sin embargo, no se indicaban, en la mayoría de los casos con precisión, cuáles eran los puntos del desarrollo científico ni sus usos, pero se conocieron algunas maneras en que fue utilizado con resultados terroríficos para la población, sobre todo en el Viejo Continente y Japón. Las personas vivían en tensión por los acontecimientos que pusieron fin a la Gran Guerra y sus resultados por la firma del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), la formación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la división del mundo en dos grandes bloques que inauguró la llamada Guerra Fría y la pugna por el uso y aplicación del perfeccionamiento científico. Edna Ovalle Rodríguez apunta en “Ciencia y tecnología en el pensamiento de Manuel

Sandoval Vallarta¹⁹⁵ que los adelantos científicos y tecnológicos generaron beneficios; sin embargo, hubo aspectos sombríos como la carrera armamentista, la amenaza nuclear y el deterioro ambiental. A finales del siglo XX parecía que los temores se hacían realidad porque cuatro quintas partes de los científicos trabajaban de manera directa o indirecta en investigaciones aplicadas a la industria bélica y se aceleraba la destrucción de la vida.¹⁹⁶

La mayoría de los ciudadanos de la república mexicana vivió y sufrió la Segunda Guerra Mundial a través de la prensa que narraba los bloqueos comerciales, las ofensivas navales, el requerimiento de armamento y la esperanza de la paz. Para el 8 de agosto de 1945 los diarios nacionales informaron que el avión *Enola Gay* de los Estados Unidos arrojó una bomba atómica sobre la ciudad de Hiroshima. Al día siguiente la prensa publicó que, ante la negativa de Japón para capitular, se había dejado caer una segunda bomba atómica en Nagasaki. Estos dos hechos, determinados por los políticos, marcaron a la ciencia y su aplicación tecnológica como los dos únicos instrumentos que se pudieron utilizar para detener la conflagración mundial.¹⁹⁷

Manuel Sandoval Vallarta, después del lanzamiento de las bombas atómicas, afirmaba que la ciencia buscaba la verdad objetiva y su aplicación debía servir a la humanidad. Durante la Reunión Anual del Comité de Servicios de los Amigos de Palmira en el estado de Morelos, el 29 de noviembre de 1950, argumentaba que Hahn y Strassman encontraron el hendimiento del uranio y la clave de la energía nuclear. Cuestionaba si los científicos previeron que, unos años después, sus descubrimientos conducirían a la bomba atómica y se convertiría en un problema político peligroso para

¹⁹⁵ Edna Ovalle Rodríguez. “Ciencia y Tecnología en el pensamiento de Manuel Sandoval Vallarta”, en Lazarín Miranda, Federico, Martha Ortega Soto y Blanca Estela García Gutiérrez (Coords.). *Manuel Sandoval Vallarta en su época. Relaciones sociales y culturales, influencias científicas y políticas*. México, UAMI, en proceso de edición.

¹⁹⁶ *Idem*.

¹⁹⁷ José Luis Ortiz Garza. *Ideas en tormenta. La opinión pública en México en la segunda guerra mundial*. México, Ediciones Ruz, 2007, pp. 11, 284 y 285.

la humanidad.¹⁹⁸ Decía que los investigadores debían considerar que sus hallazgos, el progreso del conocimiento y sus aplicaciones tecnológicas eran imprevisibles porque no podían saber cuál de sus descubrimientos sería usado, ni tampoco cómo, dónde y cuándo los utilizarían.¹⁹⁹ Don Manuel comprendió que la política invadió a la ciencia y buscó aplicarla bajo una visión ética para evitar su utilización nociva, se opuso al secreto científico y al trabajo orientado a fines bélicos.²⁰⁰

Este contexto impulsó a que científicos como Sandoval Vallarta promocionaran la creación de instituciones educativas para la enseñanza de las ciencias y las personas comprendieran el uso de la física atómica y nuclear para utilizar sus avances sin fines beligerantes. A pesar de sus intenciones, sobre los descubrimientos y usos de las energías nuclear y atómica existían posiciones negativas. Como señala Martha Ortega Soto, uno de los puntos en contra del desarrollo de la física era la fabricación de armas de destrucción masiva, pero algunos científicos y políticos intentaron encausar su desarrollo y aplicación para beneficio de los hombres.²⁰¹

La postura de México en los primeros años del debate mundial entre Estados Unidos y la URSS sobre la utilización de la energía nuclear, el armamento atómico y el control de información científica se dirigió contra la producción de equipos de exterminio masivo y la investigación con fines pacíficos. Se construyeron teorías, métodos y aplicaciones de la fuerza contenida en los átomos de uranio mediante su fisión. En el periodo de entreguerras los investigadores cooperaban entre sí y, con el

¹⁹⁸ Para ampliar cf. Sandoval Vallarta, Manuel. "Selección de Conferencias y ensayos. La responsabilidad moral del hombre de ciencia", en Rebolledo Gout, Juan (Coord.). *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. México, Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, Secretaría de Gobernación, 1987, pp. 126-127.

¹⁹⁹ *Ibidem.*, p. 126.

²⁰⁰ Edna Ovalle Rodríguez. *Op. cit.*

²⁰¹ Martha Ortega Soto. "La faceta de la ciencia: el desarrollo de la energía nuclear y el problema político de su utilización", en Lazarín Miranda, Federico, Martha Ortega Soto y Blanca Estela García Gutiérrez (Coords.). *Op. cit.*

paso del tiempo, esta posición cambió porque el progreso de la ciencia se trasmutó en una cuestión de seguridad nacional para los países que eran capaces de desarrollarla.²⁰²

En 1946 Sandoval Vallarta fue delegado de México ante el Consejo de Seguridad de la ONU. Observó que el problema no era el desarrollo de la física nuclear y atómica o su aplicación tecnológica, sino la hegemonía militar disputada por las dos grandes potencias y buscó la cooperación científica para evitar que la utilizaran los políticos, militares e industria de guerra.²⁰³ Años antes en 1943, Sandoval Vallarta inició su lucha por el uso pacífico de la física atómica y nuclear con la enseñanza sobre sus avances en el Colegio Nacional. Apoyaba la libertad, la verdad, el respeto a los valores morales, la bondad y la inteligencia para contrarrestar el salvajismo de la conflagración mundial y la amenaza de la barbarie.²⁰⁴

La fundación del Colegio pudo ser parte de una estrategia de Estado o una política pública que buscaba complementar el trabajo científico que, desde 1941 durante el gobierno de Manuel Ávila Camacho, fue impulsado por la creación de la Dirección General de Educación Superior, la Dirección de Investigación Científica dependiente de la Secretaría de Educación Pública y el Departamento Coordinador de la Investigación Científica, cuyas labores pasaron a la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica que funcionó hasta 1951 cuando se reemplazó por el Instituto Nacional de la Investigación Científica. Como se puede ver, las rutas para impulsar el desarrollo de la ciencia fueron tomadas por el gobierno, continuaron por mucho tiempo y para 1970 se fundó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).²⁰⁵

²⁰² *Idem.*

²⁰³ *Idem.*

²⁰⁴ Hildebrando Jaimes Acuña. "Manuel Sandoval Vallarta en El Colegio Nacional", en Lazarín Miranda, Federico, Martha Ortega Soto y Blanca Estela García Gutiérrez (Coords.). *Op. cit.*

²⁰⁵ *Idem.*

En nuestro país se implementaron instituciones para que las ciencias, como la física atómica y nuclear se desarrollaran, a pesar de esas intenciones su difusión y divulgación se encontraron con obstáculos. Sandoval Vallarta, a pesar de los problemas para dar a conocer las aportaciones científicas, desde 1947 difundía sus hallazgos sobre la teoría de la radiación cósmica, los descubrimientos en la física atómica y su uso sin fines beligerantes. Para 1957 divulgaba otros asuntos científicos a través de conferencias, pláticas y cursos para el público que se acercaba al Colegio Nacional. En las *Memorias* de esta institución aparecieron diversos artículos sobre la obra de Max Planck, los peligros de la bomba atómica y la situación de los energéticos donde mostró su preocupación ante el posible agotamiento de las reservas petroleras y la postura del Estado mexicano sobre el uso de la energía nuclear.²⁰⁶

Para que las personas entendieran cuál era la situación energética en 1960 continuó sus conferencias e indicó que se debían preparar cuadros de científicos para desarrollar fuentes de energía alterna con personal mexicano capacitado para ese fin. Su labor para dar a conocer el desenvolvimiento científico continuó con la publicación de diversos artículos hasta 1972.²⁰⁷ Don Manuel contemplaba los peligros en la utilización de las energías atómica y nuclear en un mundo enfrentado por las ambiciones políticas. Creía que cualquier persona debía conocer la ciencia para que entendieran su desarrollo y aplicaciones tecnológicas. Durante más de treinta años difundió y divulgó diversos aspectos del conocimiento científico. En torno a esos avances se crearon un sinnúmero de imaginarios, mitos y discursos impulsados por los medios de comunicación masiva que los grupos populares de la ciudad de México se apropiaron y adaptaron a sus intereses y perspectivas de vida con sentimientos, actitudes y conductas que tuvieron distintos tipos de recepción e interpretación.

²⁰⁶ *Idem.*

²⁰⁷ *Idem.*

FORMAS PARA COMPRENDER EL IMAGINARIO DE LA FÍSICA ATÓMICA Y NUCLEAR

Para comprender cómo se conformó el imaginario popular de la física nuclear y atómica en la ciudad de México se pueden utilizar ciertos parámetros de la **historia** cultural porque ayudan a observar los artificios y extensiones de los consumos culturales de las élites y de las minorías antagonistas, el patrimonio, las insignificancias y desconciertos del espacio urbano cotidiano y la producción artística como signos mediatizados e individualizados. La comprensión de los mitos creados alrededor de la ciencia llevará a incluir los signos distintivos, marcos simbólicos, sistemas de funciones, prácticas, apropiación colectiva, costumbres, creencias y lenguajes.²⁰⁸

Este tipo de historia ayudará a ver las relaciones entre la cultura rígida y la vivida, lo intelectual y lo popular, la unidad humanista y la alteridad, los valores y prácticas que los hombres utilizaban para abordar el mundo como una representación.²⁰⁹ También auxiliará para comprender los diversos aspectos que conformaban la tradición y costumbres para conocer el conjunto de signos y símbolos científicos a través del vocabulario, frases, figuras, poemas, cantos, obras de arte, cine y espectáculos infiltrados a las comunidades populares en la ciudad de México. Estos elementos fueron retomados, asimilados y reconfigurados en la cotidianidad²¹⁰, ya que generaron,

²⁰⁸ Este tipo de historia, para los años 60 del siglo XX en Francia se convirtió en una respuesta a la demanda social para investigar las acepciones universales, sociales e individuales de la palabra cultura en el sentido ontológico. Buscaba distinguir la existencia humana de un estado natural. Fue una visión basada en la Antropología que concebía la cultura como un conjunto de hábitos y representaciones mentales de un grupo en momentos determinados. Algunas de sus raíces fueron la Antropología Clásica, las especialidades historiográficas de Mentalidades, Ideas, Arte y las herramientas “mentales” de Lucien Febvre. *Ibidem.*, pp.17-19.

²⁰⁹ *Ibidem.*, pp.17-20.

²¹⁰ George Duby. “La historia cultural”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli, *Op. cit.*, pp. 449-455.

desarrollaron, reconfiguraron y renovaron²¹¹ la cultura para enfrentar a la vida y las clases hegemónicas.

La observación y análisis de estos factores ayudará a comprender los significados, expresiones, origen y simbolismo sobre la física atómica y nuclear²¹² en el imaginario popular, que los ayudaba a comprender el mundo de la ciencia al incorporar y mediatizar sus representaciones culturales a través de la expresión y transmisión de las representaciones de las ciencias y de la física nuclear y atómica.²¹³

LA CULTURA UN LAZO QUE UNE A LA SOCIEDAD

Para comprender cómo los grupos populares de la ciudad de México crearon los imaginarios en torno a la física nuclear y atómica se considerará a la cultura como el lazo que une a la sociedad e implica la idea de tradición con cierto tipo de conocimientos y destrezas transmitidas de una generación a la siguiente, que al ser recibida coexistía y se interpretaba de múltiples maneras. En México la tradición heredada presentó algunas innovaciones que enmascaraban su persistencia porque tenían una relación directa con las personas que acentuaban o descartaban diversos aspectos de acuerdo a los intereses o situación de los individuos.²¹⁴

²¹¹ Ciertas corrientes historiográficas estudian a los grupos subalternos y populares. Cf. Edward Palmer Thompson, Carlo Ginzburg, Jean Pierre Rioux y Jean Francois Sirinelli.

²¹² Edward Palmer Thompson. "II. Folclor, antropología e historia social", en Palmer Thompson, Edward. *Historia social y antropología*. 1era. reimp. de la 1 era. ed., México, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 1997, p. 68.

²¹³ Para ampliar los conceptos metodológicos y técnicas aplicadas a esta forma de historia cf. Rioux, Jean Pierre. "Introducción. Un terreno una mirada". Roche, Daniel. "Una declinación de las luces". Croix, Alain. "Marx, la sillera y la pequeña bicicleta". Pomian, Krzysztof. "Historia cultural, historia de los semióforos". Prost, Antoine. "Social y cultural, indisolublemente". Jeanneney, Jean Noel. "Audiovisual: El deber de mezclarse". Sot, Michel, Anita Guerreau Jalabert y Jean Patrice Boudet. "Lo extraño medieval". Duby, Georges. "La historia cultural" y Sirinelli, Jean Francois. "Elogio de lo complejo", en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli, *Op. cit.*

²¹⁴ Peter Burke. "Problemas de la historia cultural", en *¿Qué es la historia cultural?* Barcelona, Paidós, 2006, pp. 41-42. Este autor afirma que una de las primeras definiciones sobre cultura la estableció Edward Burnet Tylor en 1871, su conceptualización la delimitó como una compleja totalidad donde se incluían conocimientos, creencias, arte, moral, derecho, costumbres y cualquier capacidad o hábito de los hombres que vivían en comunidad. Para ampliar Cf. P. 45 de la obra citada.

Con el paso del tiempo a los elementos enunciados se le agregaron otros que podían observarse en los diferentes grupos sociales en la capital de la república mexicana. A partir de los factores descritos se crearon nuevos modelos culturales que establecían entre los miembros de un grupo social comunicación, comunidad, identidades compartidas y mediación entre los individuos. Las representaciones culturales mostraban la experiencia de las personas a partir de su vivencia, trabajo, problemas cotidianos, amor, costumbres, imaginarios, sufrimiento, asimilación, sometimiento, explotación, discriminación, violencia, normas, leyes y reglas e incorporaba como verdaderas sus maneras de pensar, actuar y sentir.²¹⁵

Por otra parte, para comprender cómo se integraban los múltiples factores de la cultura entre las personas que vivían en los barrios y colonias populares en la ciudad de México se considerará que las demostraciones culturales no eran unitarias, sino un campo dividido y contradictorio donde coexistían las manifestaciones de la clase hegemónica y de los grupos populares. Estos últimos fueron sometidos y subsumidos por mucho tiempo, pero fueron capaces de afirmar su diferencia y mantener su lógica con expresiones singulares.²¹⁶ Los círculos del poder pretendían dominarlos y crearon un consenso para que esas colectividades aceptaran y arraigaran un solo tipo de cultura.²¹⁷ A pesar de esas prácticas, las agrupaciones populares no admitieron de manera pasiva la imposición y se resistieron, rebelaron y apropiaron de ciertos elementos para generar sus conceptos culturales.²¹⁸

En la discusión académica sobre la cultura, la historia tradicional marcaba que sólo la clase dominante la concebía y caracterizaba como nueva y original. Se situaba

²¹⁵ Antoine Prost. "Social y cultural, indisoluble", en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*, México, Taurus (Pensamiento), 1999, pp. 152-153.

²¹⁶ Posición sustentada en Aguirre Rojas, Carlos Antonio. "Introducción", en Ginzburg, Carlo. *Tentativas*. Morelia, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, 2003, p. 36.

²¹⁷ *Ibidem.*, pp. 35-36.

²¹⁸ *Ibidem.*, pp. 23 y 28.

como un fenómeno unilateral y descendente para que, de manera pasiva, las comunidades populares la aprendieran, imitaran, asimilaran, reprodujeran y negaban la posibilidad de formas culturales populares.²¹⁹ Para este trabajo se considera que las manifestaciones culturales y sus representaciones no se convirtieron en un privilegio de la élite dominante, sino que otros grupos sociales recrearon, reprodujeron y renovaron las directrices hegemónicas que, al mismo tiempo, retomaron las respuestas populares para legitimar su posición y crearon interacciones circulares.²²⁰

En la ciudad de México las diversas facciones sociales instauraron su cultura a partir de su vida cotidiana. Las personas crearon redes de creencias y actitudes en los sistemas económico, político, social, ideológico e imaginario para implantar valores morales y éticos. Proyectaban un conjunto de símbolos con múltiples significados aplicados a las circunstancias que resistían el cambio y otorgaban guías de conducta. Con estas bases, el nivel simbólico sobre la ciencia se convirtió en un medio de infiltración ideológica determinada por la posición social, económica y laboral de las unidades populares con la ambivalencia de no cambiar y permanecer, modificarse, resistir a través del tiempo y de los cuerpos sociales donde se transmitía, combinaba, revaloraba y mostraba al mundo figurado por los valores, el lugar de trabajo, la relación con los otros, el entorno y las técnicas que daban sentido y orden a la sociedad.²²¹

LOS CAMINOS ENTRE LO ATÓMICO Y NUCLEAR

Uno de los medios utilizados por los grupos populares para apropiarse del conocimiento científico fue el lenguaje que les ayudaba a interpretar los avances de la ciencia, a pesar que muchos de sus conceptos eran ininteligibles. Para comprender

²¹⁹ *Ibidem.*, p. 22.

²²⁰ *Ibidem.*, p. 23.

²²¹ Datos obtenidos de Rioux, Jean Pierre, “un terreno y una mirada”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois, *Op. cit.*, p. 21.

cómo se realizó la adaptación de los diversos tópicos de la física nuclear y atómica se debe precisar que la construcción del vocabulario científico consideró a su conocimiento circunscrito; sin embargo, algunas palabras perdieron sus delimitaciones y se emplearon como lengua común. Francisco Segovia dice que las personas dedicadas al desarrollo de la física determinaron con claridad el vocablo átomo para designar a ese objeto, pero el uso dado por los individuos que desconocían sus características precisas le otorgaron un nuevo significado que popularizó a la palabra. El autor afirma que perdió su valor terminológico porque no quedó clara su demarcación para los legos y se formaron derivados, acepciones y metáforas.²²²

Entre las expresiones desprendidas de la palabra átomo se encontraba el adjetivo atómico difundido por los medios de comunicación masiva y apropiado por todas las personas que vivían en la ciudad de México y, probablemente, en todo el país. El calificativo atómico le otorgó ciertas atribuciones a diversos objetos entre los que se encontraba el bolígrafo, conocido en nuestro país como pluma. Después del lanzamiento de las bombas en Japón ese objeto de uso común adquirió el adjetivo de atómico. En este caso, el adjetivo “atómica” de la pluma indicaba su modernidad. Las personas que la adquirirían y usaban pensaban que poseerla era tener entre las manos tecnología de punta, habían entrado a la era de la modernidad y, en la actualidad, si se quisiera dar ese mismo valor a la pluma, acota Francisco Segovia, se tendría que cambiar el calificativo y quizás llamarle pluma “plásmica”.²²³

Para 1965, los niños que vivían los barrios y colonias populares y tenían acceso a la televisión veían diversos programas entre los que se encontraban las caricaturas creadas por una señora llamada “Ana Barbera”. Este nombre fue popular porque al final

²²² Francisco Segovia. “Ciencia, lenguaje y cultura”, en <http://www.fractal.com.mx/F30fsegovia.html> consultada el 16 de octubre de 2009.

²²³ Francisco Segovia, *Op. cit.*

del programa sólo aparecía el nombre de la compañía productora y no se conocían, pasaban con rapidez los créditos o eran distraídos los pequeños, los apelativos de los productores William Hanna y Joseph Barbera,²²⁴ quienes crearon un animal con poderes extraordinarios: la Hormiga Atómica.²²⁵ Respecto a la hormiga señalaba la potencia o fuerza casi sobrenatural de la bomba atómica y su súper fuerza la obtenía de un Desintegrador de Átomos ubicado en su laboratorio. Con el poder que recibía sus músculos aumentaban de volumen, podía volar, recoger llamados de auxilio con sus antenas y levantar varias toneladas.²²⁶

Estos dos primeros ejemplos muestran una parte de la información “científica” que recibían los grupos populares a través de la publicidad, los medios impresos, el cine y la televisión y a las personas les hacían suponer que lo atómico daba cualidades relevantes a los objetos y animales. Para las personas su validez no se ubicaba en el contenido científico, sino en una creencia social compartida que no era una verdad sujeta a confirmación, porque ciertas cosas y animales representaban el adelanto y la aplicación tecnológica de la física. En los grupos populares se hizo una valoración cultural donde existían objetos y seres míticos relacionados de manera directa con el átomo y podían apropiarse de sus atributos “extraordinarios” que les otorgaban cualidades excepcionales. A pesar de la sobrevaloración la utilización del adjetivo se popularizó; para la ciencia lo atómico perdió su objetivación científica y su uso cotidiano hizo que ascendiera a la cultura lingüística.²²⁷

²²⁴ Cf. *Historia de Hanna Barbera*, en <http://Hanna-Barbera#Historia>, consultada el 17 de octubre de 2009.

²²⁵ Cf. *Hormiga Atómica*, en <http://www.otae.com/dibus/hormiga/> y Segovia, Francisco. *Op. cit.*

²²⁶ *Idem.*, consultada el 18 de octubre de 2009.

²²⁷ Segovia, Francisco, *Op. cit.*

Entre 1966 y 1967, en la televisión mexicana se transmitía el *Túnel del tiempo*²²⁸ que mostraba avances científicos y la historia de la humanidad desde la perspectiva de los Estados Unidos. Aparecían los científicos estadounidenses Tony Newman (James Darren) y Doug Phillips (Robert Colbert). Para demostrar que el túnel funcionaba uno de ellos intentó utilizarlo y quedó atrapado; su compañero quiso rescatarlo y como estaba encendido empezaron a viajar por diferentes lugares y épocas. La máquina se encontraba en un espacio subterráneo de Arizona. Era un arma secreta experimental fabricada por el gobierno. No se precisaba cuál era su fuente de energía, pero la escenografía con diversos aparatos con focos y paneles donde los científicos revisaban varias pantallas con tubos catódicos que determinaban dónde estaban y cuánto tiempo tenían para moverlos de un lugar determinado para que no sufrieran ningún daño le indicaba a los espectadores que la máquina podía funcionar por energía atómica o nuclear.

Las personas de los barrios y colonias populares con la información obtenida de la serie se acercaban a la ciencia bajo la visión de Estados Unidos. Para los años setenta se dio un viraje en el uso de los adjetivos atómico por nuclear que les ayudó a la apropiación de una “nueva” realidad a través de la objetivación y la nominación. Las dos formas de llevar el objeto al dominio del conocimiento les permitían entremezclar acontecimientos ficticios y reales, pero cada rango señalaba los tipos de naturaleza y saber que introducían. La objetivación evitaba las metáforas y ambigüedades porque

²²⁸ Murray Leinster publicó en 1964 la novela *Time Tunnel* (*Túnel del Tiempo*) para Pyramid Books. En la cubierta de tapa había un diseño similar al arte del programa de televisión, lo que hace suponer que fue la fuente de inspiración de Irwin Allen para la serie, aunque sus diagramas eran diferentes, pero estaba situada en Francia. Un profesor construyó el túnel y sólo establecía una conexión entre el presente de 1964 y la era napoleónica en 1804. Para 1966 Leister publicó la novela juvenil *Tunnel Through Time* (*Túnel a través del tiempo*), que podría ser una secuela del libro escrito en 1964. Tres años después Murray realizó la adaptación libre del programa de televisión *The Time Tunnel* (*El túnel del Tiempo*). Aproximadamente un año más tarde hizo *TIMESLIP! Time Tunnel Adventure #2*.

buscaba que a la “cosa” le correspondiera sólo una definición y la nominación liberaba significados y desdoblaba acepciones.²²⁹

Las diferencias entre forma y fondo para determinar un objeto desde el léxico marcó la divergencia entre los lenguajes artificiales y naturales. Las personas desconocían la manera para determinar a cuál de los dos dominios correspondían su habla y crearon redes de creencias y actitudes e implantaron valores simbólicos con múltiples significados aplicados a cada circunstancia. Los individuos limitaron el valor de la objetivación del conocimiento y, en algunas ocasiones, condescendieron en la nominación porque permitía usar diversos términos, aunque en realidad no percibían a la ciencia con las delimitaciones precisas que marcaban e indicaban al avance científico lo que llevo a que los grupos populares crearan un discurso ubicado entre el proto-conocimiento, la proto-ciencia, el proto-lenguaje, la superstición o la charlatanería; sin embargo, el nivel simbólico se convirtió en un medio de infiltración que mostraba al mundo figurado y las personas esperaban penetrar la sapiencia científica y confiaban en que un día la “verdad o saber científico” se impondría.

Con esta visión de reapropiación los habitantes de la ciudad de México en 1973 recibieron un modelo de conocimiento sobre la biología y electrónica cobijado en términos de la física con el nombre de *El Hombre Nuclear*.²³⁰ En esta serie televisiva Steve Austin (Lee Majors), un astronauta y piloto de pruebas sufrió un accidente y le amputaron las dos piernas, el brazo derecho y perdió la visión del ojo derecho por una infección. La proto-física atómica y nuclear, que sólo fue utilizada en el título del programa en México porque en otros países se conoció como *El Hombre de los seis*

²²⁹ Segovia, Francisco. *Op. cit.*

²³⁰ La idea original para el hombre nuclear fue tomada de *Cyborg* una novela de Martin Caidin que había conseguido un éxito enorme con *Marooned* otra novela de ciencia ficción. Para ampliar Cf. *Televizio Webzine. Quinta Dimensión*. “El Hombre Nuclear”. Sección cine y series, 21 de mayo de 2001, en <http://www.quintadimension.com/televicio/index.php?id=33&pag=1>, consultada el 30 de octubre de 2009.

millones de dólares, quedó bajo los auspicios de una agencia gubernamental denominada Oficina de Inteligencia Científica (O. S. I.)²³¹, que desarrollaba el proyecto secreto “Biónica”, una mezcla de biología y electrónica.²³²

A Steven le reemplazaron sus miembros perdidos con partes cibernéticas y obtuvo una fuerza enorme, gran velocidad y visión telescópica e infrarroja. Con sus nuevos “poderes” se convirtió en agente de O. S. I. Para diferenciar a este hombre reconstruido por los científicos se presentaron escenas donde corría a gran velocidad y el espectador, perpetuamente, lo veía en cámara lenta, una interesante ironía; además su vista biónica presentaba un peculiar sonido “biónico”, que todas las personas identificaban.²³³ Su vida fue salvada para garantizar la “libertad” y “democracia”, desde la perspectiva del vecino del norte. Con estos nuevos elementos los integrantes de las comunidades populares reformularon y adaptaron su lenguaje para comprender el progreso científico, pero se enfrentaron al problema entre habla y entendimiento de la ciencia porque los linderos nominalista y objetivista se interrelacionaban y entrelazaban con los avances de la ciencia, sin poder determinar el punto donde se tocaban el entendimiento lingüístico y el científico.²³⁴

A pesar que se presentaba a nivel internacional los avances científicos y las aplicaciones tecnológicas que beneficiaban a las personas, en la serie se mostró que el director del proyecto biónico realizó un segundo reemplazo a Monte Markham (Barney Miller), un campeón del automovilismo que sufrió un accidente, pero la intervención de la ciencia en su cuerpo le provocó locura y peleó contra el hombre nuclear que trabajaba

²³¹ Las siglas O. S. I. corresponden en inglés a Office of Scientific Intelligence.

²³² Televisio Webzine. Quinta Dimensión. “El Hombre Nuclear”. Sección cine y series, 21 de mayo de 2001, en

<http://www.quintadimension.com/televisio/index.php?id=33&pag=1>

y <http://www.quintadimension.com/televisio/index.php?id=33&pag=2>, consultadas el 25 de octubre de 2009.

²³³ *Idem.*

²³⁴ Francisco Segovia. *Op. cit.*

como agente de la O. S. I. Los grupos populares tenían información contradictoria sobre el avance científico y su aplicación, porque a unos individuos los salvaban y servían a la humanidad y a otros los volvía locos. Las personas sin contacto directo con las ciencias no comprendían las múltiples expresiones que podía tener y utilizaron un lenguaje artificial o de objetivación que suponía la existencia de una lengua natural o de nominación donde no se incluían las convenciones y procedimientos empleados por la notación científica porque la desconocían, no entendían y no aplicaban.²³⁵

A partir de los ejemplos presentados, algunas personas trataron de comprender y valorar los modelos científicos con base a que la objetivación rechazaba la polisemia y sostenía una relación entre el término, su definición y el horizonte de los objetos en el mundo. La nominación brindaba varias acepciones y los individuos, a pesar de sus confusiones se apropiaron de la “ciencia”.²³⁶ Las palabras científicas átomo, atómico y nuclear dejaron de ser términos acotados, restringidos o especializados y se popularizaron con distintas valoraciones sociales. Los científicos hicieron la formulación matemática de la teoría atómica y su aplicación en las bombas, que mostró resultados significativos con consecuencias prácticas desafortunadas para los hombres; sin embargo, se dio un desplazamiento del adjetivo atómico por nuclear, como se observa en los ejemplos, que pudo venir de la “modernización” del vocabulario y se sustituyó una palabra por otra ya que se consideraron sinónimos.

A mediados de los años sesenta del siglo XX, se valoraba como atómica a una hormiga con poderes sobrenaturales otorgados por la fuerza de los átomos y para la década siguiente a un hombre de nuclear porque fue transformado al aplicar la tecnológica desarrollada por el avance científico en las áreas de biología y electrónica.

²³⁵ *Idem.*

²³⁶ Francisco Segovia. *Op. cit.*

Aunque a las personas que formaban los grupos populares no les quedaban claros las diferencias de las distintas ramas científicas porque, a pesar que se usaban los términos nuclear o atómico no se aplicaban los principios de esas dos ramas de la física, tenían ante ellos, laboratorios científicos con todos los elementos creados con la parafernalia utilizada por las compañías productoras de programas de televisión.

En base a los ejemplos dados se puede pensar la existencia de una tendencia que no distinguía las categorías léxicas acotadas de atómico y nuclear con principios teóricos diferentes y el uso de la energía que provenía de los átomos, ya que las palabras no son sinónimos exactos.²³⁷ Si se utilizaron, y continúan usando, los términos energía atómica o energía nuclear de manera indistinta como sinónimos, entonces se podría hablar de “reactor nuclear” y “reactor atómico” para señalar ciertas aplicaciones tecnológicas de la física, que no ocurrieron en la sociedad, porque los reactores eran nucleares para los grupos populares y no atómicos. De la misma forma parece imposible llamar “pluma nuclear” a la “pluma atómica”, como “número nuclear” al número atómico. Puede ser que esta valoración fuera indiferente para las personas alejadas de la ciencia, pero no para sus aplicaciones, teorías y los científicos.²³⁸

Otra consecuencia del conocimiento de la ciencia para los grupos populares de la ciudad de México fue reconocer a las personas que se dedicaban a estas labores, aunque no supieran con certeza cómo realizaban las investigaciones, dónde las hacían y qué resultados obtenían. Los programas de televisión, el cine y los *comics* mostraban diversos tipos de científicos que podían trabajar para ayudar a los hombres o, en otros casos, tratarían de apoderarse del mundo. De acuerdo a la intención que manifestaran las personas los calificaban como “científicos locos” o “genios”; sin embargo, al

²³⁷ *Idem.*

²³⁸ *Idem.*

equipararlos con su realidad cotidiana, a pesar de su ignorancia, reconocían su labor. Los individuos concedían a los científicos un estatus peculiar y los convertían en autoridad, aunque no comprendían su obra la valoraban y confiaban en el veredicto de los especialistas porque sus colegas apreciaban sus aportaciones. Esa valuación no fue un acto científico, sino un aprecio cultural otorgado por las aplicaciones tecnológicas y científicas.

A partir de esas apreciaciones los grupos populares reconocieron entre los grandes genios de la humanidad a muchos científicos entre los que se encontraba Albert Einstein, a pesar de ser ininteligibles sus teorías. En el cine, la televisión, la radio, los periódicos y las revistas se presentaron diversos principios científicos o sus aplicaciones tecnológicas, en muchas ocasiones, reformuladas, carentes de objetividad o verdad científica que fueron divulgadas con limitaciones, pero apreciadas por los legos, los simples mortales que valoraban el conocimiento científico, aún sin comprenderlo.²³⁹

AVANCE Y APLICACIÓN TECNOLÓGICA DE LA FÍSICA EN LA PRENSA CAPITALINA

Para comprender cómo se dieron las transformaciones culturales de los grupos populares de la ciudad de México y cuál fue su percepción sobre el conocimiento, uso, avance, aplicación tecnológica, lenguaje e imaginario científico se debe considerar que los medios de comunicación masiva como algunos periódicos, revistas y *comics* ayudaron a crear opiniones que incidieron e interactuaron con las personas a partir de su educación, experiencias de vida y marcaron su valoración para entender el mundo y las

²³⁹ *Idem.*

ciencias.²⁴⁰ Estos medios podían provocar o impedir cambios que modificarían en distintas formas e intensidades su conducta.²⁴¹

Respecto a la divulgación de las ciencias y de la física nuclear y atómica los medios de comunicación masiva ofrecían información que respondía, en mayor o menor medida, a los intereses del Estado. Las noticias publicadas en los diarios mexicanos se adecuaban a las circunstancias y crearon en los individuos sentimientos con actitudes de admiración, odio, interés, temor, apatía, esperanza o frustración por los avances científicos y sus aplicaciones tecnológicas. Durante la Segunda Guerra Mundial la prensa publicaba notas favorables a la causa de los Aliados y, tiempo después, a la firma del Tratado del Atlántico Norte, la Organización de las Naciones Unidas, el uso de la energía atómica y sus consecuencias que generaron un clima de opinión que no les permitía expresar puntos de vista contrarios a los políticamente “correctos”.²⁴²

Por los periódicos, en los años de la Gran Guerra, los mexicanos conocieron las transformaciones de la industria, que los afectaba de manera directa por los cambios en la importación y exportación de productos que golpeó con mayor fuerza a los obreros y cambiaron sus formas de vida, sobre todo, en las áreas urbanas.²⁴³

Las personas aprendieron nombres de presidentes, generales, batallas, regiones lejanas que no sabían que existían donde las personas vivían y la conflagración los llevaba a cruzar ríos, refugiarse en montañas y recibían armamento moderno desarrollados por científicos y técnicos que trabajaban para la industria de la guerra. Asimismo, los mexicanos tomaron la información y ayudaron a provocar e incrementar rumores que formaron un mosaico heterogéneo porque llegaba a destiempo. Las noticias

²⁴⁰ Cf. Steinert, Marlis G. *Hitler's War and the Germans. Public Mood and Attitude During Second World War*. Athes, Ohio, Ohio University Press, 1997, p. 5, citado en Ortiz Garza, José Luis. *Op. cit.*, p. 9.

²⁴¹ José Luis Ortiz Garza. *Op. cit.*, p. 8.

²⁴² *Ibidem.*, pp. 9-10.

²⁴³ *Ibidem.*, p. 10.

tenían un carácter mediático ya que eran tomadas de las agencias de prensa de los países beligerantes y creó una aleación integrada por información y propaganda que no podían descomponer y precisar las personas de los barrios y colonias populares.²⁴⁴

José Ortiz Garza apunta que en México se formó un “frente interno” de defensa y las personas utilizaban menos los automóviles, conocieron y repitieron vocablos de muchas regiones del mundo con fonemas de extraña pronunciación, dormían más temprano por los cortes de energía y cambiaron sus hábitos alimenticios. Los periódicos, la radio, el cine y la música se saturaron con temáticas bélicas y surgió un mercado negro que enriqueció a pocos y empobreció a millones de personas.²⁴⁵ El temor provocado por la guerra tuvo su respuesta en el lenguaje popular que se enriqueció con chistes, albures, juegos picarescos de palabras que hacían burla de japoneses, italianos, ingleses, americanos o alemanes y para obtener un cierto estatus, los individuos bautizaron a sus hijos con nombres de héroes militares que defendían la “libertad”.²⁴⁶

Durante los seis años que duró la conflagración las noticias llegaron a destiempo, pero saturaron a las personas que vivían en las áreas urbanas, como la ciudad de México, pero en otras regiones del país su tardanza las hizo obsoletas y provocó que cambiara el sentido a los acontecimientos y en algunos lugares no llegaron nunca. A pesar de esos desfases temporales, después del hundimiento de los barcos petroleros *Potrero del Llano* y *Faja de Oro* la información llegó con mayor efectividad por el peligro que significaba para México el ataque, se desató alarma y pánico en la población. Un factor que ayudó a que los medios de comunicación masiva tuvieran mayor efectividad fueron los mensajes de Manuel Ávila Camacho difundidos por la radio que comenzaron a formar la opinión pública y a construir la unidad nacional.

²⁴⁴ *Ibidem.*, pp. 9 y 11.

²⁴⁵ *Ibidem.*, p. 11.

²⁴⁶ *Idem.*

Los mensajes del Estado difundidos por la radio pedían a la población defender al sistema democrático, inexistente o incipiente en el país. Se solicitó a los ciudadanos su sacrificio, que se repite hasta la actualidad, y para tener una protección adicional se rindió tributo al lábaro patrio, se cantó a la mínima provocación el himno nacional y se rememoraron a los héroes de la patria y de los países latinoamericanos e invocaban con frecuencia a la Virgen de Guadalupe para que los protegiera y “hasta se hizo una película sobre su historia.”²⁴⁷ Para la defensa del país y apoyar a los Aliados se llevaron a cabo diversas acciones en México como enviar materias primas, mano de obra con los braceros que iban a trabajar a Estados Unidos y mandar diversos suministros para ganarle a los miembros del Eje.

Los temores sobre una invasión al país que podía abrir un frente de guerra fueron ahuyentados por el gobierno al señalar que las “batallas” eran en las fábricas, los surcos y las escuelas. José Luis Ortiz Garza menciona que al siguiente día que cayó la bomba atómica los lectores de diarios en todo el país intuyeron que el mundo había entrado a una nueva era. La ensordecedora bomba tenía una potencia dos mil veces superior al “destruye manzanas”, el explosivo más poderoso conocido en ese entonces. Los titulares de *Excélsior* informaban que grandes terremotos artificiales se habían producido en Japón. Presentaba el discurso de Truman, quien afirmaba que la caída del Imperio del Sol Naciente fue como si la energía solar se desencadenara contra las personas que provocaron la guerra en el lejano oriente.²⁴⁸

En *El Universal* se advertía que el ilimitado poder destructivo mostrado por este avance científico daría pronto la paz; este periódico y *El Nacional* excluyeron de sus titulares la palabra atómica, pero la equipararon con una “bomba terremoto”. Para el 8

²⁴⁷ *Ibidem.*, p. 12.

²⁴⁸ *Ibidem.*, p. 284.

de agosto continuaron las noticias sobre el ataque. *Excélsior* destacó que la bomba arrasó mil manzanas en Hiroshima, una superficie similar a la ciudad de México y presentó el relato de los aviadores que la arrojaron y los efectos de la explosión. *El Universal* entrevistó a Luis Enrique Erro, director del Observatorio Astronómico de Tonanzintla, quien supuso que Rusia e Inglaterra dispondrían pronto de la bomba y las naciones pequeñas y débiles tendrían que apoyarse más en la diplomacia que en sus ejércitos.²⁴⁹

El Universal presentó comentarios con las dos caras de la nueva historia del mundo contemporáneo: la bomba como factor de muerte o vida que podía destruir al planeta o convertirse en una maravillosa fuente de energía. El Comandante Aberri en su columna “La estrategia al día” decía que el suceso podría impedir guerras futuras.²⁵⁰ *El Nacional* mostraba la bomba atómica como una erupción volcánica por la ficción nuclear, un tema que cubrió con amplia información tecnológica. En este diario Ángel Lázaro cuestionaba a los Estados Unidos y a las personas si era correcto inventar y lanzar una bomba atómica para terminar con la barbarie, pero se colocaban a la misma altura que los verdugos de los campos de concentración en Alemania. El articulista consideraba que si el mundo no se refugiaba en los valores del espíritu se veía un sombrío porvenir, ya que este hecho era negativo y en lugar de abrir horizontes, oscurecía lo que se tenía de humano y no daba la medida de la grandeza del hombre, sino su insignificancia.²⁵¹

²⁴⁹ *Ibidem.*, p. 285.

²⁵⁰ *Ibidem.*, p. 284.

²⁵¹ *Ibidem.*, pp.284-285.

LA FUERZA NUCLEAR O ATÓMICA Y LA MECÁNICA POPULAR

En mayo de 1947 apareció en la ciudad de México *Mecánica popular revista escrita para que ud. la entienda*, donde aparecieron diversos artículos que hablaban de avances científicos, principalmente, en Estados Unidos. Tenía la columna “La energía atómica al día” y a partir de 1962 fue sustituida por la sección de Jonh P. Mcneel “La ciencia en todo el mundo”, que 1968 su autor era John F. Pearson. En marzo de 1971 esa sección ya no tenía autor y en febrero del siguiente año apareció en el apartado “Ciencias e invenciones” donde aparecían notas sobre ciencia y tecnología aplicada. Esta revista se publica hasta la actualidad.

Entre 1949 y 1962 aparecieron formas prácticas para optimizar el uso, conservación de su auto o construir, adecuar muebles, inmuebles, jardines y artículos con los avances científicos y su aplicación tecnológica. Se ponía la ciencia al alcance de todas las personas y, sin ser un especialista, el individuo interesado podía conocer las posibilidades del uso de la energía atómica y nuclear. Entre las notas publicadas sobre el átomo, su fuerza y qué esperar de él se encontraban “El atomium”, “El átomo es fuente de riquezas inesperadas”, “La fuerza atómica ya es una realidad”, “Los átomos en acción” y “Fuerza y luz del átomo”.

Sobre los avances de la ciencia donde el átomo y su energía se podían aplicar en el hogar se presentaban “Casa para la era atómica”, “La bomba aspersora y la bomba atómica”, “El electrón invade la cocina”, “Creación de un motor atómico” y “Después del átomo energía solar”. Además de los usos domésticos de la energía nuclear existían otras aplicaciones como una “Planta atómica en ambiente rural”, “La ciencia en ultramar”, “Armas atómicas para catear petróleo”, “Hay energía atómica en el granito”,

“La ciencia escala cumbres de montañas”, “Feria Mundial de la era del espacio” y “Extrañas armas para las guerrillas”. Sin embargo, el desarrollo de la ciencia también llevo al temor. En las páginas de la revista se encontraron notas sobre “Si cae la bomba atómica” en dos partes, “Los mágicos rayos gama”, “Precauciones contra los rayos atómicos”, “Peligros de la precipitación radioactiva”, “¿Son peligrosas las reservas atómicas?”. Asimismo, aparecieron ciertos aspectos de su aplicación por las fuerzas armadas en Estados Unidos con notas como “El ejército se adiestra con la bomba atómica”, “Transporte militar de la era atómica”, “La revolución atómica en los astilleros”, “La marina a caza de rayos cósmicos” y “Modelo de buque radioactivo”. Un artículo que hablaba sobre nuestro país apareció en septiembre de 1955, bajo el título de “Hallazgos de titanio en México”.

Los artículos y notas que aparecieron en la revista presentan aspectos sobre el avance de la física atómica y nuclear, el temor que causaría un mal uso y la esperanza para ser aprovechada con fines pacíficos. A pesar de la variedad de la información publicada, los artículos sobre temas científicos no mostraron los avances en México, sino sólo los logrados en Estados Unidos y algunas partes de Europa. Como ejemplo de esto se puede ver que en el número 3 de 1947 la traducción de un escrito de Charles F. Kettering, vicepresidente de *General Motors Corporation* y *G. M. Research Laboratories Division*.

Otro trabajo señalaba que entre 1940 y 1960 se dio una época de crecientes investigaciones científicas de acuerdo con los datos publicados por el Consejo Nacional de Investigaciones (*National Research Council*) de Estados Unidos. Se aseguraba que la liberación de energía por desintegración atómica producía efectos devastadores como arma de guerra, pero encerraba la promesa de prestar valiosos servicios en las tareas de paz. Era un campo nuevo y no sería sensato hacer predicciones acerca de sus

posibilidades, porque se debía aprender cómo utilizarla y controlarla; esos estudios se hacían en la planta de energía atómica gubernamental en Oak Ridge, Tennessee y cualquiera que fuera el resultado se podía asegurar que su uso repercutiría de forma decisiva en el mundo.²⁵²

Entre las visiones positivas que llegaban a los lectores mexicanos de la revista, en julio de 1955 aparecían los estudios realizados en el Hospital de Investigaciones de Argonne en Chicago sobre un método para tratar el cáncer en el cerebro, los pulmones y el páncreas que empleaba isótopos radiactivos de cesio. En el Hospital Real de Chelsea, Londres entre las aplicaciones tecnológicas se encontraban unas pistolas que disparaban isótopos de oro radiactivo contra áreas cancerosas del cuerpo a la profundidad exacta del tumor. En Gran Bretaña se planeaba construir doce estaciones de fuerza nuclear, que para 1965, generarían entre 1 500 000 y 2 000 000 de kilowatts. Se mencionaba que para 1966 se terminaría la primera planta de fuerza atómica para producir electricidad en los Estados Unidos y el descubrimiento del tecnecio, un subproducto de la fisión atómica en reactores nucleares.²⁵³

En esta revista apareció una nota donde se reconocía el trabajo de los doctores Glenn T. Seaborg, Joseph W. Kennedy, Arthur C. Wahl y Emilio G. Segre, quienes realizaron la separación del plutonio en la Universidad de California entre 1940 y 1941. Estos científicos “atómicos” ayudaron a utilizar el plutonio antes y durante la guerra.

²⁵² Charles F. Kettering. “Las Nuevas fronteras de la ciencia”. *Mecánica popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 1, núm. 3, julio de 1947, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=4>

²⁵³ “La energía atómica al día” *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 1, julio de 1955, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=46>

Recibieron de la Comisión de Energía Atómica 400 000 dólares por sus derechos de patente.²⁵⁴

Los hombres de ciencia en el Congreso Atómico en Ginebra pronosticaron que se utilizaría la fuente de hidrógeno pesado de los océanos para producir energía mediante la fusión controlada de elementos livianos, pero a pesar de contar con la bomba de hidrógeno, la ciencia no lo había resuelto.²⁵⁵ Otro punto sobresaliente de las conferencias fue el anunció que el mundo necesitaría para el año 2000 una cantidad ocho veces mayor de energía a la empleada en ese momento y se proponía utilizar energía atómica, porque los depósitos de petróleo, carbón y gas en el mundo comenzarían a escasear.²⁵⁶

Si en la actualidad algunos grupos de la sociedad se preocupan por los alimentos transgénicos, para principios de 1956 *Mecánica Popular* presentaba que por medio de radiación atómica se obtuvieron mutaciones en algunas especies para ampliar el suministro de alimentos y atacar su escasez. La acción de las radiaciones buscaba mejorar el valor nutritivo de las plantas o aumentar el rendimiento por hectárea de especies nuevas. En Suecia se sometieron varios vegetales a los efectos de los rayos cósmicos para producir nuevas variedades con rendimiento o características superiores, pero no fue posible determinar qué tipo de mutaciones resultarían al exponer las semillas a los efectos de la radiación. Se realizaron estudios para descubrir cómo conseguir determinados cambios al variar el tipo e intensidad de las radiaciones.²⁵⁷

²⁵⁴ “La energía atómica al día” *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 5, noviembre de 1955, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=49>

²⁵⁵ “La energía atómica al día”. *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 6, diciembre de 1955, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=50>

²⁵⁶ “La energía atómica el día”. *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 18, núm. 1, enero de 1956, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=52>

²⁵⁷ “*Idem*”.

En la columna “La energía atómica al día” se exponían dudas y argumentaciones sobre si algún día la energía atómica serviría para manejar autos, impulsar aviones que surcarían los aires o usar reactores individuales para la calefacción y acondicionamiento de aire en casas, propuestas sobre el uso y aplicación del átomo en tiempos de paz después que los hombres de ciencia tuvieran los medios para protegerse contra la radiación.²⁵⁸

Para el primer semestre de 1957 el Dr. Harold Gershinowitz, presidente de la *Company Shell Development*, planteaba el bombardeo a plásticos con energía atómica que lo afectaban, como la forjadura al hierro o la vulcanización al caucho. Bajo esta premisa era posible transformar plásticos líquidos ordinarios en sólidos con alta resistencia al calor, a los cambios químicos y a los impactos. Las partículas atómicas producían plásticos resistentes para usarse en las estructuras de edificios. La compañía utilizaría para sus investigaciones un acelerador de electrones de 3 000 000 de voltios que era la fuente de radiación más potente en la industria.²⁵⁹

Otra innovación fue una linterna eléctrica atómica, sin baterías o fuente de energía externa que producía luz por doce años o más de color blanco, verde, amarillo o azul y se podrían utilizar para iluminar mapas, cuadrantes de instrumentos y señales de

²⁵⁸ “La energía atómica al día”, *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 19, núm. 4, octubre de 1956, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=6>. En esta columna un año antes se presentaban las palabras de John Jay Hopkins, presidente de la General Dynamics Corporation, que afirmaba que se verían aeroplanos propulsados por energía atómica cruzando el Océano Atlántico en sólo 30 minutos y que la Comisión de Energía Atómica vendería calor en la zona de Los Ángeles, que era un producto accesorio del reactor de sodio y grafito que se construía al noroeste de esa ciudad. “La energía atómica al día”. *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 4, octubre de 1955,

en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=48>

²⁵⁹ “La energía atómica al día” *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 20, núm. 3, marzo de 1957, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=64>

emergencia. Se vio el aprovechamiento de la energía de la bomba de hidrógeno para fines pacíficos como una cuestión de tiempo, dólares e inteligencia.²⁶⁰

Otras áreas del avance científico y tecnológico fueron presentadas en diversos artículos de *Mecánica Popular*, como el de Charles F. Kettering “Las nuevas fronteras de la ciencia” donde uno de los avances tecnológicos era la televisión. Afirmaba que a partir de 1923, cuando se hizo el diseño del primer aparato electrónico de televisión para modulaciones trasmisoras de señales de video, se dieron rápidos progresos tendientes a comercializarla. La Comisión Federal de Comunicaciones concedió permiso para transmisiones de televisión en 1941, pero la entrada de los Estados Unidos a la guerra impidió que el proyecto que se llevara a cabo. Para finales de los años cincuenta se había llegado al punto más alto de su expansión.²⁶¹ Al inicio de la década siguiente, el televisor era importante en las comunicaciones. Las primeras transmisiones de TV se iniciaron en Nueva York en 1929, a principios del decenio de 1950 se convirtió en el medio de entretenimiento más popular de los Estados Unidos²⁶² y años después en México, aunque fue hasta los años sesenta cuando empezó a popularizar en la capital de la república.

Otra nota fue elaborada por los editores de la revista *Science Digest* de Nueva York, quienes seleccionaron algunos inventos, aplicaciones tecnológicas y científicas que tuvieron importancia a partir de los años cuarenta del siglo XX. Entre ella se encontraba la biónica, que en aquel tiempo, era una nueva ciencia que proporciona los conocimientos necesarios para crear máquinas. La biónica combinaba conocimientos nuevos y viejos sobre biología, electrónica, química, física y matemáticas. De acuerdo

²⁶⁰ *Idem.*

²⁶¹ Charles F. Kettering. “Las Nuevas fronteras de la ciencia”. *Mecánica popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 1, núm. 3, julio de 1957, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=4>

²⁶² *Idem.*

con John L. Burns, presidente de RCA, este esfuerzo científico encerraba promesas para beneficiar al ser humano.²⁶³

Se afirmaba que, a pesar de que la biónica permitía construir máquinas eficientes ya existían "cerebros electrónicos" y "máquinas pensadoras y de enseñanza" que ahorraban tiempo y trabajo. Los analizadores, conocidas después como computadoras, auxiliarían a la industria con la automatización y solucionarían, en cuestión de minutos, problemas difíciles que los matemáticos demoraban meses en resolver; además, ayudarían a compensar la escasez de maestros. El primer cerebro mecánico se componía de una maraña de engranajes, levas y relevadores; fue bautizado como analizador de diferenciales y comenzó a funcionar en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en 1942. Unos años después apareció otra máquina en los círculos científicos conocida como el Integrador y Calculador Numérico Electrónico (ENIAC). Para 1962 había más de 5 000 computadoras que funcionaban en Estados Unidos.²⁶⁴

Otro tema tratado fue el inicio en el desarrollo de las bombas de fisión y de fusión por Estados Unidos y Rusia. Después de la primera reacción en cadena, en febrero de 1942, se consideraron las amenazas de destrucción total. Sin embargo, la energía atómica podía tener aplicaciones útiles como los radioisótopos para el descubrimiento y tratamiento de enfermedades, en plantas de fuerza nuclear para generar electricidad y fuentes ilimitadas de combustible en submarinos, buques, aviones y cohetes.²⁶⁵

²⁶³ De Science Digest, New York. *Op. cit.*

²⁶⁴ *Idem.*

²⁶⁵ De Science Digest, New York. "Triunfos de la ciencia en los últimos 25 años" *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 31, núm. 2, agosto de 1962,

Entre las observaciones presentadas, durante el primer lustro de los años sesenta, sobre los efectos negativos de las pruebas de la bomba atómica se consideró la posible afectación en las condiciones climáticas. En las páginas de la revista se presentaba las afirmaciones de algunos científicos donde se decía que a pesar de las negativas a ese respecto, había indicios del aumento en la intensidad de las áreas de alta presión de la atmósfera como resultado de las pruebas nucleares realizadas a grandes alturas por Estados Unidos y Rusia. El Dr. Irving P. Krick, presidente de la *Water Resource Development Corporation*, declaraba que aumentó la intensidad de las fuertes corrientes de aire en los Hemisferios Norte y Sur donde se manifestó una fuerte corriente de aire responsable del riguroso invierno experimentado en Europa durante 1963.²⁶⁶

En los años siguientes continuó la columna, pero la información sobre los avances en física atómica y nuclear apareció en menor cantidad. Aquí cabe preguntarse cuáles eran en ese momento los intereses sobre divulgación de la ciencia en Estados Unidos. La investigación en diversos campos científicos se diversificó y, por ejemplo, para enero de 1968, apareció la noticia sobre que los soldados norteamericanos en Vietnam utilizan un dispositivo que descubría la presencia del enemigo oculto por su olor. Su éxito llevó a colocarlo en los helicópteros que cazaban guerrilleros comunistas. Eran de tamaño pequeño y cualquier soldado podía llevarlos a cuestas. Su mecanismo era sencillo, ya que recogía muestras del aire con una toma conectada a una manguera y montada en el rifle del soldado. Si un espécimen de aire contenía amoníaco, un producto de la descomposición del sudor del cuerpo humano, se realizaba una serie de operaciones fotoeléctricas que aumentaba el tono de un sonido que escuchaba el soldado

²⁶⁶ John P. Mcneel. "La ciencia en todo el mundo". *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 34, núm. 1, enero de 1964, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=271>

por los audífonos que llevaba. El dispositivo descubría la presencia de una persona a una distancia de hasta 30 metros.²⁶⁷

En la siguiente década aparecía en la revista una nota sobre el Dr. Fred L. Whipple, director del Observatorio Astrofísico Smithsonian, en Cambridge, Massachusetts, quien le ganó una apuesta de 1000 dólares al Dr. Whipple, físico de Viena, porque el Apolo 11 llevó al hombre a la luna y lo regresó sano y salvo a nuestro planeta. El Dr. Whipple se interesó en los viajes a la luna y a partir de 1952 contribuyó en una serie de artículos que aparecieron en la revista *Collier's*, donde se hablaba sobre la posibilidad del hombre de llegar a la luna. En este mismo número de la revista se presentaba que los científicos de la Universidad de *Case Western Reserve* crearon un nuevo computador a prueba de interferencias. De acuerdo con el profesor Edward Glaser, cada día las autoridades gubernamentales almacenaban mayor cantidad de datos, que corrían el riesgo de caer en manos de personas no autorizadas y el nuevo computador tendría medios especiales para emitir señales si fuera interferido.²⁶⁸

Para febrero de 1972 la columna “La ciencia en todo el mundo” se integró a la sección de “Ciencias e invenciones”. En este apartado aparecieron notas como “Ayer: un juguete. Mañana: un mono-raíl que alcanzará 500 kph.” “La cueva que producirá un millón de kilovatios ¡Cuidado!” “La electricidad casera puede matarlo.” “La tecnología moderna al servicio de los bomberos.” En abril del siguiente año en esa sección se publicaron “La ciencia en el mundo”, las notas sobre “Sistema de transporte por computadoras” y “Planta nuclear en el mar”. Otros artículos aparecidos en marzo de 1974 fueron “Carbón convertido en petróleo” “Mejores peces en la Era Atómica” “Reloj pulsera de energía solar” y “Bomberos con aletas”. Dos años después continuaba la

²⁶⁷ Person, John F. “La ciencia en todo el mundo”, *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 42, núm. 1, enero de 1968, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=138>

²⁶⁸ John F. Perarson. “La ciencia en todo el mundo”, *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 46, núm. 1, enero de 1970, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=323>

publicación de la columna “La ciencia en el Mundo” y se agregó en la sección el artículo sobre “La Bomba H reemplaza el petróleo”.

En la década de los años ochenta continuo como sección fija “La ciencia en el mundo” y algunos de los artículos publicados en el apartado de “Ciencia e invenciones” fueron “Convertir la basura en energía”, “Plásticos más fuertes que el acero”, “Corazón mecánico para humanos”, “Reloj atómico ayuda a predecir terremotos”, “Cuidado con la radiación. Está donde menos usted piensa”, “Energía obtenida del viento” y “Computadoras contra el crimen. Los laboratoristas encuentran a los criminales”. Entre junio y julio de 1982 desapareció la sección de “Ciencias e invenciones”, pero continuaron como apartados fijos “La ciencia en el mundo” y “Avances de la técnica”. Un año después a estas dos columnas se agregó la de “Avances de la ciencia”, y en noviembre apareció la sección “Ciencia e ingeniería” donde se publicaron artículos sobre “Cómo Hollywood crea sus películas”, “Avión de pasajeros superrápido”, “Restaurando tesoros nacionales” y “Rescatando nuestra aguas”. Estas secciones aparecían de manera discontinua y para 1989 en los artículos de interés general apareció “Viviendo en Marte” donde se decía que con satélites, naves espaciales y terrarios con climas artificiales el hombre conquistaría Marte en el año 2000.²⁶⁹

En la siguiente década cada una de las secciones mencionadas aparecía de forma discontinua en *Mecánica Popular* y entre las notas se encontraban “Nuevas películas Imax en el Instituto Smithsonian”, “Un Pi más grande” y “Futuros científicos”. En la “Ciencia en el mundo” apareció la nota “Sol embotellado” donde se afirmaba que los esfuerzos del hombre para obtener energía comenzaron a dar frutos. Para 1991, en la ciudad de Livermore, California un reactor de fusión produjo energía durante unos

²⁶⁹ Harry Lebelson y Bette Rush. “Viviendo en Marte”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 42, núm. 1, enero de 1989, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=1438>

segundos, ese hecho significó un importante paso en el avance hacia la generación ilimitada de electricidad a partir de la energía termonuclear. Ese logro experimental se consiguió con un prototipo y para el desarrollo de una planta comercial de fusión viable se necesitaban 6 000 millones de dólares.²⁷⁰

Otro artículo fue el de “Máquinas casi invisibles” donde se daba a conocer que una nueva generación de herramientas volvería realidad las máquinas del tamaño de una molécula con la nanotecnología.²⁷¹ En junio de 1998 en la sección de “Ciencia aplicada” aparecieron los artículos “Armamento de destrucción masiva. Químico, biológico o nuclear: tres opciones para sembrar el caos.” “Sonido de primera. Lo último en equipos de audio para su computadora.” y “Publicidad envolvente. ¿Cómo se convierte el transporte público en anuncios rodantes?” Durante el primer semestre de ese año la columna “La ciencia en el mundo” fue publicada de manera irregular y a partir de junio desapareció y sólo quedó la de “Ciencia aplicada” y “Avances de la técnica”.

En la parte de ciencia aplicada aparecieron “Los secretos detrás de la magia. De la idea a la inauguración: cómo se construye un parque de Disney.” y “Las naves de Star Wars, Episodio Uno. Contemple los diseños mecánicos más impresionantes en la galaxia.”²⁷² Al inicio del nuevo milenio la revista *Mecánica Popular* publicó en enero del 2000 el artículo “Un siglo de ciencia”, que era una cronología con los personajes y aportaciones científicas de 1901 a 1999.²⁷³ Con este mismo modelo presentaron “Un siglo de tecnología” y “Un siglo del automóvil”. También se publicaron “Entre el cielo y la tierra. El fascinante encanto de los globos aerostáticos”, “Un escudo de misiles.

²⁷⁰ Gregory Pope. “La ciencia en el mundo. Sol embotellado”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 47, núm. 7, julio de 1994, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=620>

²⁷¹ Jim Wilson. “Máquinas casi invisibles”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 50, núm. 11, noviembre de 1997, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=851>

²⁷² *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 52, núm. 6, junio de 1999, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=336>

²⁷³ “Un siglo de ciencia”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 53, núm. 1, enero de 2000, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=185>

Cómo el Pentágono planea defenderse durante el siglo XXI” y “La Generación de la Guerra. Sobrevivieron a Hitler, al diseño aerodinámico y a Orson Welles”.

Como se puede observar por los ejemplos hacia los años 40 y 50 del siglo XX, la revista presentaba un buen número de artículos relacionados con la ciencia y, en específico, con los avances en física atómica y nuclear, que se realizaban en Estados Unidos y algunos países de Europa. Conforme el tiempo avanzó, los intereses económicos y científicos de nuestro vecino del norte se modificaron y el desarrollo de la ciencia y su aplicación tecnológica variaron, como se observa por el detector de guerrilleros o la generación de energía con fuentes alternativas. En la revista también se puede ver cómo la ciencia y la tecnología se fusionaban para que las personas tuvieran a su disposición los avances científicos a través de diversos aparatos electrodomésticos. El nuevo milenio trajo a las páginas de esta publicación temas variados como las visiones futuristas de cineastas y admiradores del espacio con escritos como “Cuando los OVNIS aterrizan”, donde se afirmaba que desde tiempo atrás, los científicos tenían en sus manos las pruebas que, según los escépticos, no existían evidencias físicas de los platillos voladores.²⁷⁴

FUENTES CONSULTADAS

Aguirre Rojas, Carlos Antonio. “Introducción”, en Ginzburg, Carlo. *Tentativas*. Morelia, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, 2003, pp. 9-51.

Burke, Peter. *¿Qué es la historia cultural?* Barcelona, Paidós, 2006.

²⁷⁴ Jim Wilson. “Cuando los OVNIS aterrizan”, en Un siglo de ciencia”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 54, núm. 5, mayo de 2001, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=305>

Florescano, Enrique (Coord.), *Mitos mexicanos*. México, Taurus, 2001.

DUBY, GEORGES, “La historia cultural”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*, México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 449-456.

GINZBURG, CARLO, *El queso y los gusanos. El cosmos según un molinero del siglo XVI*, México, Editorial Océano de México, 1997.

----- *Tentativas*. Morelia, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, 2003.

Jaimes Acuña, Hildebrando. “Manuel Sandoval Vallarta en El Colegio Nacional”, en Lazarín Miranda, Federico (Coord.). *Manuel Sandoval Vallarta en su época. Relaciones sociales y culturales, influencias científicas y políticas*. México, UAMI, en proceso de edición.

JEANNENEY, JEAN NÖEL, “Audiovisual: El deber de mezclarse”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*, México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 157-176.

Ortega Soto, Martha. “La faceta de la ciencia: el desarrollo de la energía nuclear y el problema político de su utilización”, en Lazarín Miranda, Federico (Coord.). *Manuel Sandoval Vallarta en su época. Relaciones sociales y culturales, influencias científicas y políticas*. México, UAMI, en proceso de edición.

Ovalle Rodríguez, Edna. “Ciencia y Tecnología en el pensamiento de Manuel Sandoval Vallarta”, en Lazarín Miranda, Federico (Coord.). *Manuel Sandoval Vallarta en su época. Relaciones sociales y culturales, influencias científicas y políticas*. México, UAMI, en proceso de edición.

PALMER THOMPSON, EDWARD, *Historia Social y Antropología*. 1era. reimp. de la 1era. ed., México, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 1997.

----- *Costumbres en común*, Barcelona, Crítica, 2000.

POMIAN, KRZYSZTOF, “Historia cultural, historia de los semióforos”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*. México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 79-108.

PROST, ANTOINE, “Social y cultural, indisociablemente”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*. México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 139-156.

RIOUX, JEAN PIERRE, “Introducción. Un terreno una mirada”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Pierre Francois Sirinelli. *Para una Historia cultural*, México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 9-26.

ROCHE, DANIEL, “Una declinación de las luces”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*, México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 27-56.

Sandoval Vallarta, Manuel. “Selección de conferencias y ensayos. La responsabilidad moral del hombre de ciencia”, en Rebolledo Gout, Juan (Coord.). *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. México, Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, Secretaría de Gobernación, 1987, pp. 125-128.

SIRINELLI, JEAN FRANCOIS, “Elogio de lo complejo”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*, México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 457-468.

SOT, MICHEL, ANITA GUERREAU JALABERT Y JEAN PATRICE BOUDET, “Lo extraño medieval”, en Rioux, Jean Pierre y Jean Francois Sirinelli. *Para una historia cultural*, México, Taurus, (Pensamiento), 1999, pp. 177- 192.

FUENTES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

Atom Ant, en http://en.wikipedia.org/wiki/Atom_Ant, consultada el 18 de octubre de 2009.

El Túnel del Tiempo, en http://es.wikipedia.org/wiki/El_T%C3%BAnel_del_Tiempo, consultada el 22 de octubre de 2009.

Historia de Hanna-Barbera, en

<http://Hanna-Barbera#Historia>, consultado el 17 de octubre de 2009.

Kettering, Charles F. “Las Nuevas fronteras de la ciencia”. *Mecánica popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 1, núm. 3, julio de 1947, en

<http://www.mimecnicapopular.com/vergral.php?n=4>

La Hormiga Atómica, en <http://www.otae.com/dibus/hormiga/>, consultada el 18 de octubre de 2009.

“La energía atómica al día” *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 1, julio de 1955, en <http://www.mimecnicapopular.com/vergral.php?n=46>

“La energía atómica al día” *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 5, noviembre de 1955, en <http://www.mimecnicapopular.com/vergral.php?n=49>

“La energía atómica al día”. *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 17, núm. 6, diciembre de 1955, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=50>

Lebelson, Harry y Bette Rush. “Viviendo en Marte”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 42, núm. 1, enero de 1989, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=1438>

Mcneel, John P. “La ciencia en todo el mundo”. *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 34, núm. 1, enero de 1964, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=271>

Perarson, John F. “La ciencia en todo el mundo”, *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 42, núm. 1, enero de 1968, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=138>

Perarson, John F. “La ciencia en todo el mundo”, *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 46, núm. 1, enero de 1970, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=323>

Pope, Gregory, P. “La ciencia en el mundo. Sol embotellado”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 47, núm. 7, julio de 1994, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=620>

Quinta Dimensión. “El Hombre Nuclear”. Sección: Cine y Series, mayo de 2001, en <http://www.quintadimension.com/televisio/index.php?id=33&pag=1> y

<http://www.quintadimension.com/televisio/index.php?id=33&pag=2> , consultadas el 25 de octubre de 2009.

Science Digest, New York. “Triunfos de la ciencia en los últimos 25 años” *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 31, núm. 2, agosto de 1962,

en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=121> Segovia, Francisco. “Ciencia, lenguaje y cultura”, en

<http://www.fractal.com.mx/F30fsegovia.html> consultado el 16 de octubre de 2009.

“Un siglo de ciencia”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 53, núm. 1, enero de 2000, en <http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=185>

Wilson, Jim. “Máquinas casi invisibles”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 50, núm. 11, noviembre de 1997, en

<http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=851>

Wilson, Jim. “Cuando los OVNIS aterrizan”, en “Un siglo de ciencia”, en *Mecánica Popular revista escrita para que ud. la entienda*. Vol. 54, núm. 5, mayo de 2001, en

<http://www.mimecanicapopular.com/vergral.php?n=305>

**SOBRE EL FONDO
MANUEL SANDOVAL
VALLARTA**

LA SECCIÓN PERSONAL DEL ARCHIVO HISTÓRICO-CIENTÍFICO MANUEL SANDOVAL VALLARTA. UNA REVISIÓN GENERAL.

Blanca García Gutiérrez y Eynar Rivera Valencia

UAM-Iztapalapa

Existe en nuestro país un renacimiento científico muy considerable en las matemáticas, química, biología, geología, física, etc.

Se hacen investigaciones serias, en el doble aspecto de la

Teoría y de la aplicación práctica.

Manuel Sandoval Vallarta (1945)²⁷⁵

PREÁMBULO

La labor científica-humanista que realizó el físico mexicano Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977), tanto en su país como en el exterior ha sido muy significativa para el estudio de la historia de la ciencia durante el siglo XX. Científico, cuya trayectoria educativa, profesional y política fue objeto de interés en los diferentes foros académicos e institucionales en los que el Dr. Sandoval Vallarta participó activamente. Intervención que afortunadamente podemos conocer gracias a la consulta de su acervo personal de este importante personaje, el que se encuentra resguardado en el denominado *Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta* (AHCMSV) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa en la ciudad de México.

El contenido de dicho archivo está compuesto de muy diversas temáticas que giran principalmente alrededor de su trayectoria de estudio en la física moderna (en el Instituto Tecnológico de Massachussets, en Estados Unidos), como de la labor científica que realizó en diferentes países (Europa, América y Asia) y foros mundiales hacia

²⁷⁵ Entrevista realizada al Dr. Manuel Sandoval Vallarta por Sergio Avilés para *Excélsior*, 16 de mayo de 1945, en AHCMSV, Sección Hemerográfica, ref. en Angélica M. Cacho Torres, "Primer acercamiento a una biografía intelectual del doctor Manuel Sandoval Vallarta", p. 135, en José Carlos Castañeda, *et. al* (eds). *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*, México UAM/Juan Pablos, 2007.

mediados del siglo XX (durante los años de la posguerra de la Segunda Guerra Mundial) a favor del uso de la energía nuclear con fines pacíficos, lo cual le permitió alcanzar un importante reconocimiento dentro de la comunidad científica extranjera.

El objetivo de este trabajo es presentar algunas de las facetas de la labor realizada por Sandoval Vallarta en el campo de estudio y actividad profesional que se encuentra en la sección personal de dicho archivo, la cual esta entremezclada con la correspondencia familiar y académica que éste sostuvo en torno a su trabajo e investigación científica.

MANUEL SANDOVAL VALLARTA Y SU FORMACIÓN ACADÉMICA²⁷⁶

Manuel Sandoval Vallarta nació en la última década del siglo XIX, el 11 de febrero de 1899 en la ciudad de México. Su padre fue el Lic. Pedro Sandoval Gual, quién fue un servidor público, pues fue director de la Lotería Nacional; institución que sirvió durante gran parte del siglo XIX para la promoción y el sostenimiento económico de la Academia de Artes de San Carlos, la que hacia el siglo XX fue sustituida por otra institución de beneficencia pública, la llamada Lotería Nacional. Personaje que además hacia principios del siglo XX contribuyó a la creación y funcionamiento de otras asociaciones de filantropía privadas, tales como el Fondo Privado de Socorro: “Gabriel Mancera”, fundado el 04 de febrero de 1909 del cual fue presidente honorario durante treinta y cinco años; labor que continuó con el apoyo que ofreció a otras instituciones privadas para la búsqueda de recursos económicos para el sostenimiento de adultos mayores y niños necesitados.

²⁷⁶ Este apartado y los dos siguientes se apoyan en el artículo de Federico Lazarín Miranda “La formación de un científico. Educación formal de Manuel Sandoval Vallarta, 1899-1929” en este mismo libro.

Su madre, la Sra. Isabel Vallarta Lyon, era hija del magistrado jalisciense Ignacio L. Vallarta (1830-1893), autor de la Ley de Amparo, la que le dio gran reconocimiento en el seno del Colegio de abogados (del que fue presidente). Tal vínculo familiar le permitió a Sandoval Vallarta continuar con la trayectoria de prestigio profesional y humanista alcanzado por su abuelo (don Ignacio) hacia finales del siglo XIX al trabajar primero en el Ministerio de Relaciones Exteriores y posteriormente como presidente de la Suprema Corte de Justicia durante el gobierno de Porfirio Díaz.

La trayectoria académica de Sandoval Vallarta muestra su dedicación al estudio. Recibió en 1912 el certificado de primaria que cursó en el Instituto Franco Inglés “Santa María” en la ciudad de México, en el cual -seguramente- adquirió una formación religiosa que fue reforzada por su madre, la Sra. Isabel Vallarta, pues hasta donde se ha podido investigar fue su mamá una católica ferviente, cuyas enseñanzas de moral cristiana quedaron firmes en el comportamiento que Sandoval Vallarta adquirió en su edad adulta, lo cual quedó de manifiesto en el desempeño que éste tuvo en el ámbito profesional y político, como en el seno de su vida familiar. De dicha época escolar guardó Sandoval Vallarta algunos materiales de estudio, como por ejemplo el cuaderno del 3er año de aritmética (escrito en francés), el cual utilizó para resolver problemas de dicha asignatura de clase. También en la sección personal del archivo se conservan algunas hojas de dibujo (a lápiz) realizadas por su madre, de quién seguramente adquirió el gusto y habilidad por dicha actividad artística²⁷⁷.

LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

²⁷⁷ Archivo Histórico-Científico Manuel Sandoval Vallarta, Sección Personal, Estudios, 1908, caja no.1, exp.1; en lo sucesivo se citará como AHCMSV.

Muy importante para su orientación profesional fue la entrada entre 1912-1916 de Sandoval Vallarta a la Escuela Nacional Preparatoria. Institución en la que las enseñanzas de sus profesores: Sotero Prieto de matemáticas, Juan Mancilla Río de física y José de las Fuentes de cosmografía, influyeron de manera decisiva en la elección de Sandoval Vallarta para estudiar la licenciatura de Ingeniería Electroquímica en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), en Boston, Estados Unidos²⁷⁸. Lugar en el que había una selección muy rigurosa para los estudiantes provenientes de América Latina. Sin embargo, que Sandoval Vallarta tenía una sólida preparación académica en múltiples materias de estudio (de ciencias naturales y sociales), lo cual quedó de manifiesto en el material escolar que conservó, tanto de la escuela preparatoria como en los textos que consultó para la presentación del examen de admisión al MIT.

De su época de estudiante de la preparatoria, Sandoval Vallarta conservó sus cuadernos en los que registró las notas de clase tomadas en el aula, además, anotó los nombres de sus profesores de clase. Gracias a dichos cuadernos sabemos que su profesor de Literatura fue Erasmo Castellanos, de cuyo curso guardó un block de notas, éstas tienen resúmenes de las lecturas de obras famosas como: *La Celestina*, *El Lazarillo de Tormes*, así como de autores tales como: San Juan de la Cruz y Santa Teresa de Jesús, Fray Luís de León, Gracilazo de la Vega, Miguel de Cervantes, Lope de Vega, Calderón de la Barca, Benito Pérez Galdos y Juan Ruiz de Alarcón. El listado contiene 199 títulos de libros de literatura, zoología, química, cosmografía, las obras de Julio Verne y algunas biografías de personajes históricos famosos (Napoleón Bonaparte, por ejemplo).²⁷⁹

²⁷⁸ La orientación educativa en la que se formó Sandoval Vallarta fue dentro de la corriente positivista impuesta la escuela nacional preparatoria, lugar en el que se promovió un interés de estudio en las ciencias físico-matemáticas sobre las ciencias sociales.

²⁷⁹ AHCMVS, Sección Personal, Estudios, 1915, caja 1, expediente 4.

También se encuentran cuadernos de las materias de psicología (del prof. Samuel García), lógica y química (con los temas de: Compuestos del Cloruro, y los Compuestos Oxigenados de los Halógenos, por ejemplo)²⁸⁰.

EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MASSACHUSSETS Y SU TRAYECTORIA PROFESIONAL.

Para ingresar a la licenciatura en ingeniería eléctrica en el MIT tuvo que preparar un examen de admisión, cuyas materias a examinar eran álgebra, geometría, (plana y de sólidos), matemáticas, física, al igual que historia (antigua y de Estados Unidos) e idiomas (inglés, francés y alemán)²⁸¹.

Como estudiante y profesor del MIT desarrolló una carrera de investigación en el campo de la física²⁸², pues entre 1923-1934 encontramos en el archivo resolución de problemas de física (en forma de ejercicios, tablas y gráficas) dan respuesta a múltiples incógnitas que presentaba hasta entonces el conocimiento de esa disciplina²⁸³, sobre todo en el naciente campo de la física teórica.

El archivo conserva los manuscritos de los dos artículos que dieran reconocimiento mundial al propio Sandoval Vallarta y al científico belga Georges

²⁸⁰ AHCMSV, Sección Personal, Estudios, 1916, caja 1, exp.1

²⁸¹ AHCMSV, Sección Personal, Estudios, MIT, 1916. Sandoval Vallarta ya como estudiante del MIT conservó otras guías de estudio, que utilizó para reforzar su aprendizaje en las diferentes materias de estudio que incluían su plan de estudios. Tal preocupación que tenía por sacar adelante su estudio se ve reflejada en los exámenes que conservó sobre los cursos denominados: Principles of Electrical Engineering examinados por Harry E. Clifford; Applied Mechanics Courses VIII and XIV, Principles of Electrochemistry examinado por Harry M. Goodwin, en AHCMSV, Sección Personal, Estudios, caja 2, exp.1, fol. 70.

²⁸² Sandoval Vallarta obtuvo en 1924 el título de Doctor of Science in Mathematical Physics en el MIT con la tesis denominada: "Bohr's Atomic Model from the Standpoint of the General Theory of Relativity and of the Calculus of Perturbations" (El modelo atómico de Bohr desde el punto de vista de la relatividad general y el cálculo de perturbaciones), en AHCMSV, Sección Científica, Subsección Producción Manuel Sandoval Vallarta, Serie Artículos (manuscrito), ref. en Isabel Castillo y Mariana Sánchez, "Semblanza de Manuel Sandoval Vallarta", p.96, en José Carlos Castañeda, *et.al.* (eds). *Guía general del Archivo Histórico-Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México. UAM/Juan Pablos, 2007.

²⁸³ AHCMSV, Sección personal, Estudios, 1920, caja 4, expediente 7, en donde se encuentran además diversos ejercicios realizados por Sandoval Vallarta para el cumplimiento del programa de la asignatura de Electrochemical, curso XIV del Tercer Año, Impartida por el Profesor H. M. Goodwin.

Lemaitre sobre el estudio de las radiaciones electromagnéticas provenientes del espacio exterior, conocidos en ese momento como rayos cósmicos. Estos estudios fueron publicados en la prestigiosa *Physical Review*, el primero se denominó "On Compton's Latitud Effect of Cosmic Radiation" (43,87),

Para tal estudio Sandoval Vallarta conservó un trabajo (mecanoescrito) titulado: *Preliminary Report of the Results of Angular Distribution Measurements of the Cosmic Radiation in Equatorial Latitudes*, escrito por Thomas H. Johnson en el que se aborda la discusión que se tenía hasta el momento sobre los resultados obtenidos sobre las investigaciones realizadas por ambos científicos (Sandoval Vallarta y G. Lemaitre)²⁸⁴. Tema que fue decisivo en la trayectoria científica de Sandoval Vallarta sobre la búsqueda a los interrogantes que presentaba la teoría de los rayos cósmicos, cuyo comportamiento fue observado en diferentes lugares y países; tal fue el caso de la interpretación que al respecto se hizo (sobre los efectos de la radiación cósmica) respecto al estudio realizado en el observatorio magnético de Huancayo, Perú²⁸⁵.

A partir de 1929 Sandoval Vallarta aumento su ritmo de trabajo en el MIT, tanto como profesor adjunto de física (ayudante) y como docente que implementó por primera vez en el MIT el curso de teoría electromagnética, cátedra en la que destacó su alumno Richard Phillips Feyemen, quien años mas tarde contribuyó en el Proyecto Manhatttan, el que dio por resultado la creación de la bomba atómica²⁸⁶. A partir de entonces Sandoval Vallarta se desempeño como un científico destacado, tanto en los Estados

²⁸⁴AHCMSV, Sección Personal, Distinciones, 1922-1934, caja 2, expediente 6. Expediente que además contiene un artículo escrito por Manuel Sandoval Vallarta y Georges Lemaitre titulado: "On Compton's Latitud Effect of Cosmic Radiation", publicado en *The Physical Review*, Vol. 43, No. 2, January 15, 1933, pp. 87-91.

²⁸⁵ AHCMSV, Sección Personal, Distinciones, 1922-1934, caja 2, expediente 6. Resultados presentados a través de diversas cartas que recibió Sandoval Vallarta, entre las que se incluyeron los resultados de las mediciones de la intensidad direccional de las diferencias este-oeste en Panamá.

²⁸⁶ Alfonso Mondragón, "La obra científica de Manuel Sandoval Vallarta", en *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, 1987, pp.13-31.

Unidos, como en diversos países extranjeros (Europa, Asia y América Latina) por sus investigaciones en la mecánica cuántica y particularmente en el campo de las radiaciones cósmicas²⁸⁷.

Además apoyó siempre la creación de instituciones científicas para el desarrollo de la investigación científica; proyecto que pudo poner en marcha en México (combinando sus actividades profesionales entre Estados Unidos y México), al formar parte en 1942 del grupo de intelectuales y científicos que fundaron El Colegio Nacional, lugar en el que se difundiría los avances de investigación científica de sus colegas mexicanos²⁸⁸. También fungió como fundador y presidente de la Sociedad Mexicana de Ciencias Físicas, desempeñándose además como presidente de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), la que finalmente se transformó tiempo después como el Consejo Nacional de ciencia y tecnología (CONACyT)²⁸⁹.

LA DIFUSIÓN CIENTÍFICA

Como ya hemos mencionado anteriormente Manuel Sandoval Vallarta se convirtió en un científico de renombre internacional que abogó por el uso pacífico de la energía nuclear, lo cual le valió en 1946 ser el representante de México ante la Comisión Atómica de las Naciones Unidas, logrando además hasta 1968 participar activamente en

²⁸⁷ Tema en el que sus biógrafos contemporáneos han coincidido, véase en detalle, *Manuel Sandoval, Op.cit.*

²⁸⁸ Entre los miembros que formaron parte de la creación de El Colegio Nacional figuraron personalidades destacadas en el campo las Letras, las Artes y de la Ciencia, tales como Mariano Azuela, Antonio Caso, Alfonso Reyes, Diego Rivera, José Clemente Orozco, etc. En AHCMSV, Sección Personal, Subsección Correspondencia, 1960, caja 13, expediente 1 incluye un conjunto de telegramas alusivos a la felicitación por el cumpleaños de Sandoval Vallarta que le hacen diferentes personalidades políticas e intelectuales del país, tales como: Adolfo Ruiz Cortines, Adolfo López Mateos, Alfonso Caso, Carlos Graef, Agustín Yáñez, etc.

²⁸⁹ AHCMSV, Sección Personal, Correspondencia, 1942-1948, caja 5, expediente 2, en donde se incluye el Estatuto de la Sociedad Mexicana de Ciencias Físicas, como también los borradores de los posibles programas de las conferencias que tendrían lugar en el Colegio Nacional; Castillo y Sánchez, "Semblanza de Manuel Sandoval Vallarta", *Op.cit.* p.99.

la Conferencias Internacionales Pro uso Pacífico de la Energía Nuclear²⁹⁰. Trabajo que le permitió además realizar múltiples viajes por gran parte del mundo, ya que tuvo contacto con colegas norteamericanos (en Boston), europeos (en Italia), en Israel, en la India, etc.; recorridos que en general compartió con su esposa Ma. Luisa Margáin y Gleason, quién provenía de una familia de importante presencia en la política nacional, pues su hermano Hugo B. Margáin destacó en el campo diplomático, ya que fue embajador de México en la Gran Bretaña (1973-1976), embajador en los Estados Unidos (1976-1982) y Secretario de Hacienda y Crédito Público (1970-1973)²⁹¹.

Interesante y significativa es la sección dedicada a la familia de Maria Luisa Margáin que alberga el archivo de Sandoval Vallarta, quien desde que se caso en 1931 con el Dr. Vallarta figuró en múltiples espacios en primera plana. Se desempeñó como profesora de inglés en el departamento de idiomas de El Instituto Mexicano Norteamericano de Relaciones Culturales (ciudad de México), como también en diversas secundarias públicas de la ciudad de México²⁹². Fue además una mujer que figuró en las páginas de sociales de los periódicos nacionales en los que daba a conocer el trabajo científico realizado por su esposo, tanto en México como en el extranjero, pero a la vez logro mantener su propia personalidad, pues la documentación personal que muestra el acervo histórico de este archivo dejan entrever que Maria Luisa Margáin fue una mujer que lo mismo cumplía sus compromisos de trabajo como profesora de inglés, al igual que se interesaba sobre la política internacional. Muestra de ello fue que

²⁹⁰ Una de sus destacadas discípulas del Dr. Vallarta, Ruth Gall (de origen polaco, inmigrante que llegó a México después de la Segunda Guerra Mundial) destacó la labor científica que este llevó a cabo en diferentes foros mundiales, ver al respecto Ruth Gall, "El profesor Vallarta: científico y humanista", pp. 77-85, en *Manuel Sandoval, Op.cit*, p.83.

²⁹¹ AHCMSV, Sección Hemerográfica, *La Prensa*, 1945; *El Universal* 1931-1941; *Excélsior*, 1941

²⁹² AHCMSV, Sección Personal, Serie Maria Luisa Margáin, Subsección Familia, 1952-1954, caja 5, expediente 7, es un ejemplo de la actividad que realizaba la Sra. de Sandoval Vallarta como maestra de inglés en la escuela secundaria No 8, de cuya labor se conservó diferentes hojas impresas sobre los exámenes que los alumnos deberían de realizar para obtener el título de suficiencia, el reglamento para acreditar los cursos de inglés, la tabla de promedios para hacer las evaluaciones del curso; todo ello durante los años de 1952 a 1954.

en los múltiples viajes en que acompañó al extranjero a Sandoval Vallarta – matrimonio que no tuvo hijos- fue una observadora de la cultura extranjera; tal fue el caso del pequeño relato de viaje que hizo a cerca de su viaje a la India en 1947, años en el que Sandoval Vallarta fue invitado por el Centro de Investigación científico “Tata” para realizar una estancia de investigación de trabajo (sobre energía nuclear). Durante los meses que permaneció en aquel lejano país, se interesó sobre la filosofía oriental, interesándose a la vez en conocer la forma de vida y costumbres de la India²⁹³. También figuró la Sra. Maria Luisa Margáin en ceremonias oficiales, pues por ejemplo El Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional le hizo una invitación para asistir a la ceremonia de entrega de Diplomas que presidiría el Sr. Presidente de la República Mexicana, el Lic. José López Portillo para los alumnos que hubieran obtenido el grado de Maestro o Doctor en Ciencias de dicha institución²⁹⁴

REFLEXIONES FINALES

La trayectoria científica de Manuel Sandoval Vallarta alcanzada en México y en el extranjero es conocida por los académicos mexicanos, quien por su estudio sobre los rayos cósmicos abrió una puerta al estudio de la dimensión compleja que guarda el universo y la relación de este con la tierra. En las páginas expuestas anteriormente se dio a conocer de una manera muy general la posibilidad que el *Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta* que se alberga en la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, ofrece a los estudiosos de la historia de la ciencia durante los siglos XIX y XX una opción para incursionar en el análisis (para una mejor comprensión) sobre la historia de la física desde la perspectiva de un físico mexicano, la

²⁹³AHCMSV, Sección Científica, Subsección: Producción Manuel Sandoval Vallarta, Serie: Viaje a la India, Caja 1, Expediente 19, relato que presentó María Luisa Margáin ante la Sociedad de Esposas de Cirujanos en Agosto de 1950.

²⁹⁴ AHCMSV, Sección Personal, Distinciones, 1980-1981, caja 2, expediente 5.

de Manuel Sandoval Vallarta, quien como científico mostró siempre su pasión por la investigación, como su interés para que en México se establecieran las condiciones necesarias para establecer centros de investigación científica.

De igual manera la “sección personal” de dicho archivo histórico nos abre un abanico de posibilidades para el estudio mas sistemático de la labor profesional que realizó Sandoval Vallarta, como también el conocimiento de como dicho personaje se vinculó a otras actividades profesionales y políticas; labor en la que se entremezcla la vida de un hombre que también tuvo una historia personal y familiar que falta por descubrir y contar. En síntesis, el Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta es un espacio de estudio e investigación abierto a muchas áreas del conocimiento de las ciencias naturales y sociales.

FUENTES CONSULTADAS

ARCHIVOS

Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta (AHCMSV), UAM-Iztapalapa

Sección Personal, Estudios 1908, 1915-1916 (cajas 1-2), 1920 (caja 4) ; MIT

Distinciones: 1922-1934 (caja 4), 19380-1981 (Caja2)

Correspondencia científica : 1942-1948 (caja 5), 1960 (caja 13)

Científica, Subsección Producción Manuel Sandoval Vallarta,

Viaje a la India (caja1), 1950

Serie Familia María Luisa Margáin Gleasón, 1952-1854 (caja5)

Sección Hemerográfica: *El Universal*, 1931-1941, *Excélsior*, 1941 y 1945 *La Prensa*, 1945

-Castañeda, José Carlos, *et.al* (editores). *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, División de CSH Departamento de Filosofía UAM/Juan Pablos, 2007.

-Cacho, Angélica María, "Primer acercamiento a una biografía intelectual del doctor Manuel Sandoval Vallarta", pp.105-136, en José Carlos Castañeda, *et.al* (editores). *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, División de CSH UAM/Juan Pablos, 2007.

-Castillo Tenorio, Isabel y Mariana Sánchez Ramírez, "Semblanza del doctor Manuel Sandoval Vallarta", pp.93-103, en José Carlos Castañeda, *et.al* (editores). *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, División de CSH UAM/Juan Pablos, 2007.

-Mondragón, Alfonso, "La obra científica de Manuel Sandoval Vallarta", pp.13-31, en *Manuel Sandoval Vallarta. Homenaje*. México, Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, 1987.

LA SECCIÓN INSTITUCIONAL DEL ARCHIVO HISTÓRICO CIENTÍFICO MANUEL SANDOVAL

VALLARTA, UN VÍNCULO ENTRE CIENCIA Y CULTURA: EL CASO DE LA *INTERNATIONAL COMMISSION FOR A HISTORY OF THE SCIENTIFIC AND CULTURAL DEVELOPMENT OF MANKIND*

María Estela Báez-Villaseñor
Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa
Cuerpo de Historia Mundial
Área de Historia del Estado y de la Sociedad

EL ARCHIVO HISTÓRICO CIENTÍFICO MANUEL SANDOVAL VALLARTA: LEGADO DE UNA VIDA, TESTIMONIO DE UNA ÉPOCA.

Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977) fue un hombre de múltiples intereses. De ello es testimonio el amplio archivo que nos legó. Además de documentos vinculados a su amplio y exitoso desempeño profesional, el acervo nos habla de la época que vivió. Durante su larga vida, la humanidad vivió varias guerras, revoluciones, la aparición de nuevas naciones y el colapso de diversos imperios. Si hubiera vivido un poco más, habría presenciado la perestroika, la desaparición de la Unión Soviética y la sustitución del orden bipolar por el complejo mundo que hoy vivimos.

Su archivo nos ofrece la oportunidad de conocer su vida en diferentes momentos, ya sean de índole profesional o personal. Los documentos que ahí se conservan nos permiten acercarnos al mundo de Sandoval Vallarta, familiarizarnos con las problemáticas que concentraban la atención de las diferentes épocas y las soluciones

sugeridas para poder superarlas. La documentación del archivo también nos lleva a la especulación sobre si los proyectos ahí plasmados fueron llevados a cabo y cual fue su éxito e impacto.

En caso particular de este trabajo, es precisamente un proyecto que involucró indirectamente a Sandoval Vallarta al que nos referiremos. Consiste en el borrador de un libro, redactado en inglés entre 1958 y 1959 por los miembros de la Comisión Internacional para la Historia Científica y Cultural de la Humanidad (International Commission for the Scientific and Cultural History of Mankind)²⁹⁵, que buscaba aquilatar las condiciones del mundo en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Este trabajo tiene el objetivo de rastrear las causas que motivaron dicha obra, de grandes dimensiones y cuya pretensión era ofrecer una historia integral basada en la recopilación más amplia posible del acontecer humano en los rubros más significativos durante un siglo cuyos vertiginosos cambios exigía un ejercicio de análisis y reflexión.

EL SIGLO XX: ESCENARIO DEL CAMBIO

La forma de comprender el devenir histórico también atravesó por diversas transformaciones a lo largo del siglo XX. Varios pensadores ofrecieron nuevas propuestas para analizar los procesos históricos. A finales del siglo XIX y principios del XX Europa y en menor medida los Estados Unidos imponían su cultura y forma de vida. Había grandes imperios. Los intelectuales y políticos de las metrópolis occidentales seguían los lineamientos del darwinismo social y de la llamada “carga del hombre blanco”, propuesta por Rudyard Kipling. El positivismo predecía que la humanidad se encaminaba al orden y al progreso y que los grupos favorecidos por la

²⁹⁵ Véase la ubicación exacta en Castañeda Reyes, José Carlos, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín Miranda, eds., *Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa – Juan Pablos, 2007, p. 47.

civilización, el cristianismo y la democracia compartirían este bagaje con aquéllos a quienes, incapaces de asumirlo por sí mismos, necesitaban su guía y dirección. De esta manera, líderes y seguidores, trabajarían en forma conjunta para lograr extender estas propuestas en todo el orbe.

Los imperios se vieron afectados por la Primera Guerra Mundial. Ésta resultó un proceso mucho más cruento de lo que en su momento se podía predecir. Los avances tecnológicos aplicados a las actividades bélicas alargaron el conflicto y diezmaron a la población. Entre éstos se encontraban los tanques, los submarinos, la aviación y el gas mostaza.

En nuestro país tenía lugar, durante los años de la Primera Guerra Mundial, la revolución. Durante esta época que Sandoval Vallarta dejó México para cursar sus estudios en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), prefiriendo continuar sus estudios en Estados Unidos ya que la otra opción, Inglaterra, estaba involucrada en el proceso bélico. Su residencia en Nueva Inglaterra lo llevó a vivir de manera mucho más cercana procesos que afectaron el devenir histórico mundial de manera más cercana.

Años más tarde, después de haber obtenido su doctorado viajó a Europa, gracias una beca de la Fundación Guggenheim, lo que le permitió visitar Berlín y Leipzig.

Regresó a Estados Unidos en 1929 cuando el país iniciaba una dura crisis económica. Sandoval Vallarta continuó durante los siguientes años con su actividad profesional, y se integró al MIT como profesor ayudante de física. Pocos años después, cuando Estados Unidos entró a la Segunda Guerra Mundial, regresó a su patria. Se oponía a la aplicación con fines bélicos de los avances científicos y por ello prefirió dejar Estados Unidos, en donde se había abierto camino como científico y académico.

En México retomó sus actividades profesionales con éxito. Durante el conflicto bélico y en los años posteriores continuó su interés por los acontecimientos internacionales y el surgimiento de un nuevo orden mundial. La Segunda Guerra Mundial dio paso a la guerra fría y al mundo bipolar. Las otrora poderosas metrópolis, erosionadas económicamente y aquejadas de enormes tensiones internas, se desintegraron y se aceleró el proceso de descolonización. Este proceso no fue homogéneo ni careció de obstáculos y conflictos. En algunos casos la independencia de las nuevas naciones se negoció con el beneplácito de la antigua metrópoli, mientras que en otros tuvieron lugar sangrientos enfrentamientos. Los países de reciente creación se enfrentaron, además, a serios problemas en el proceso de consolidar instituciones eficientes. Su economía era por lo general endeble y les era necesario recurrir a organismos internacionales a fin de obtener legitimidad y acceso a recursos de orden mundial.

El evidente fracaso de la Liga de las Naciones fue uno de los factores que subrayó la necesidad de crear organismos internacionales que contaran con el apoyo y reconocimiento de la mayor parte de las naciones a fin de enfrentar retos conjuntos emanados de la problemática a la que ahora se enfrentaba la humanidad. La Organización de las Naciones Unidas corrió mejor suerte que su predecesora. Estados Unidos asumió en la posguerra el liderazgo del bloque democrático y la ONU estableció su sede en Nueva York. Estados Unidos, además, reforzó su condición de líder con diversos programas vinculados a la guerra fría. El presidente Harry S. Truman anunció la doctrina que llevó su nombre y que fortaleció la política de contención. Además, apoyó económicamente la reconstrucción mediante el Plan Marshall.

El temor al desconocido potencial bélico y expansivo bloque contrario dio lugar a alianzas militares. Surgió la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en 1949. La Unión Soviética, por su parte, encabezó el Pacto de Varsovia (1953).

El nuevo orden mundial demandó los esfuerzos de los críticos de la época para tratar de comprenderlo. En unas cuantas décadas la humanidad se había enfrentado a procesos transformadores sin precedente y tanto los intelectuales como científicos –sin importar su origen- enfrentaban al reto de darle coherencia a los múltiples procesos que coexistían y de comprender como se había llegado a dicha coyuntura. Entre ellos se encontraba Manuel Sandoval Vallarta.

LA INTERNATIONAL COMISSION FOR A HISTORY OF THE SCIENTIFIC AND CULTURAL DEVELOPMENT OF MANKIND

Manuel Sandoval Vallarta se radicó definitivamente en nuestro país, en donde retomó exitosamente la práctica de su profesión. Su formación lo llevó a participar activamente tanto en organismos internacionales como en proyectos que favorecieran la aplicación pertinente de los avances científicos. Dentro de tal rubro, formó parte de la “Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica” establecida en 1943. Años más tarde, en 1946 fue representante de México ante la Comisión de Energía Atómica de la Organización de las Naciones. También fue delegado de México en la Conferencia Internacional sobre los Usos Pacíficos de la Energía Atómica realizada en Ginebra, Suiza y representante de México en la Junta de gobernadores del Organismo Internacional de Energía Atómica en Viena (1967).

De esta manera, cuando se revisó el material relativo a la *International Comission for a History of the Scientific and Cultural Development of Mankind* (Comisión Internacional para la Historia Científica y Cultural del desarrollo de la Humanidad), esperaba encontrar información sobre la función de Sandoval Vallarta como uno de los miembros de la misma. No fue tal el caso. El material del archivo consiste en el borrador del texto, elaborado por dicha comisión, que se encontraba integrada por

especialistas de diferentes países, quizá con la intención de que hiciera algún comentario. Extraordinariamente ambiciosa, buscaba ofrecer al lector una historia integral del siglo XX. Se titulaba precisamente “historia científica y cultural” pues pretendía una revisión, si no exhaustiva, si detallada de ambos aspectos. La responsabilidad de la autoría y coautoría recayó en Caroline F. Ware, de la Howard University, Washington, D. F., J. M. Romein, de la Universidad de Amsterdam y Sarder Panikkar por el gobierno de la India. Los autores expresaron la intencionalidad de su trabajo en las siguientes palabras:

...inevitablemente el material del volumen relativo al siglo XX) se basará en la experiencia directa y pensamientos de personas vivas que de fuentes escritas... a pesar de estas limitaciones, los autores esperan ofrecer una primera aproximación, sólida y útil, de la perspectiva mundial del desarrollo del periodo en los aspectos cubiertos por la Historia. Esperamos que nuestra labor y lo imperfecto de nuestros resultados estimule a otros a recurrir a nuestro trabajo como base de una reseña de estos dinámicos y problemáticos años. Lo que es más, como cada época ve el pasado mediante sus ojos, este volumen ayudará a destacar la perspectiva con que los seis volúmenes fueron escritos

Quizá por el espíritu mismo en que fue elaborada la obra, de ofrecer un balance y una reflexión, más que un trabajo académico, no cuenta con aparato crítico ni bibliografía. Sólo se incluye una lista de los especialistas a cargo de la redacción de los diferentes apartados y de otros más que colaboraron con la obra. Hubo dos mexicanos involucrados en el proyecto. El primero fue Gonzalo Aguirre Beltrán, del Instituto Nacional Indigenista, que contribuyó con el artículo “Indígenas y mestizaje. Una

polaridad bicultural”.²⁹⁶ El segundo fue Silvio Zavala, quien fungió como vicepresidente de la sección de la Comisión en México.²⁹⁷ El volumen relativo al siglo XX se dividió en los siguientes apartados:

Título: El siglo XX²⁹⁸

- Introducción. El siglo Veinte como un periodo en la historia mundial.
- Capítulo I: El viraje del poder mundial. En este inciso el autor respectivo establece que la obra responde al hecho de que la solución los problemas comunes de la humanidad es una responsabilidad común.
- Capítulo II.- El impacto del nacionalismo y la tendencia hacia una cooperación internacional. Este capítulo es realmente interesante en cuanto a que es evidente la necesidad de crear un vínculo entre el pasado reciente, en donde la referencia inmediata de buena parte de los individuos era la nación y el nuevo orden, consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, en donde los organismos internacionales, que incluían la propia comisión a cargo de la presente obra, cobraron un protagonismo sin precedentes.
- Capítulo III.- El nuevo papel del estado y las diferentes opciones en competencia. Habla y confronta las características de las repúblicas, monarquías, dictaduras, formas fascistas y sus consecuencias.
- Capítulo IV.- El triunfo de la industrialización. Se refiere al impacto que la enorme cantidad de inventos científicos ha tenido sobre la vida cotidiana del ser humano. Compara el alcance científico de principios de siglo y las expectativas a finales de los años cincuenta, cuando ya se conocía la energía nuclear y se habían colocado en órbita satélites artificiales. Dedicó amplio espacio a Japón y

²⁹⁶ AHCMSV, Sección institucional, subsección ICHSCDM, caja 91, exp. 1, f. 12.

²⁹⁷ AHCMSV-UAM I, Sección institucional, subsección ICHSCDM, caja 91, exp. 1, f. 17.

²⁹⁸ AHCMSV-UAM I, Sección institucional, subsección ICHSCDM, caja 91, exp. 1, f. 3.

a la Unión Soviética. Se utiliza el término países subdesarrollados, aunque aparece entre comillas.

- Capítulo V.- La sociedad en transformación. Aborda aspectos culturales de la humanidad y manifestaciones artísticas como la danza y la música. Muestra ya rasgos por describir procesos interculturales y aquilatar la contribución de grupos no occidentales al bagaje del ser humano en su conjunto.

El capítulo final cierra con una última reflexión, con tono de admonición. Los autores concluyen con las siguientes palabras:

Los nuevos poderes del hombre le han dado los medios para crear un ambiente social y material favorable a un desarrollo más rico de la vida humana, en una escala más amplia que en cualquier momento previo... siempre y cuando (el hombre) use dichos poderes para ese fin. Puede caer en el intento, o escalar a nuevas alturas, pero cualquiera que sea su destino, éste dependerá de cómo decida utilizarlos...²⁹⁹

El proyecto era extraordinariamente ambicioso. El borrador conservado en el Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta consta de 2021 foja, que consisten en cuartillas mecanografiados. Existe una obra publicada en 1963, bajo el título de *History of mankind: (cultural and scientific development)*, por la editorial Harper and Row, la cual queda por ver si rescata parte del material y espíritu del proyecto original. Aparentemente no fue reimpresso ni hubo una segunda edición. Actualmente puede ser adquirido vía electrónica. El ejemplar más económico se ofrece al consumidor en la cifra de cinco centavos de dólar más gastos de envío.

CONCLUSIONES

²⁹⁹ AHCMSV-UAM I, Sección institucional, subsección ICHSCDM, caja 92, exp. 7, f. 68.

Al iniciar este trabajo, desconocía si el borrador encontrado en el Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta se había publicado. Fue una grata sorpresa descubrir que los esfuerzos coordinados de los miembros de la Comisión lograron su objetivo, ya sea total o parcial, y que el un libro, bajo la autoría de la *International Comission for History of the Scientific and Cultural Development of Mankind* fue finalmente publicado cinco años después de haberse conformado dicha comisión. Asimismo, el texto original puede ser consultado en la Biblioteca del Colegio de México en donde el borrador mecanografiado tanto del material dedicado al siglo XIX y al siglo XX fue encuadernado en 23 volúmenes. Llama la atención, sin embargo, lo escasamente conocido que es dicho texto. Ello, y el hecho aparente de que no exista una segunda edición ni una reimpresión. Tampoco se tradujo al español. Lo anterior puede ser consecuencia de varios motivos. El año en que se concluyó el borrador mencionado fue 1958 y la obra se publicó en 1963. Se menciona el hecho de que Ghana fue la primera nación africana en independizarse después de la Segunda Guerra Mundial. En el lapso que transcurrió entre la redacción del borrador y la publicación de algún tipo de producto surgieron una gran cantidad de nuevos países. Quizá la trascendencia de los acontecimientos que caracterizaron a las décadas posteriores fue percibida de tal manera por la comunidad intelectual y científica que se consideró el contenido del texto como obsoleto. Además, lo detallado de la información, hacía que ésta fuera rápidamente rebasada por los sucesos históricos que se sucedían vertiginosamente. La década de los sesentas fue un parteaguas en muchos sentidos. La generación nacida en los años inmediatamente posteriores a la Segunda Guerra Mundial alcanzó la mayoría de edad y muchos de sus miembros no compartían los ideales de sus progenitores. La ruptura generacional se caracterizó entre otros puntos por el rechazo a la guerra. Las prioridades de la sociedad se modificaron a nivel mundial y la perspectiva histórica

necesariamente se transformó ante la demanda de un nuevo tipo de reflexión sobre los eventos del siglo XX y el balance de los mismos. Quizá el valor que se le pueda conceder a esta obra radique, más que en la información en sí, como lo afirmaron los responsables de la autoría y edición de la misma, en que ofrece la perspectiva de una época y mediante ella, nos podemos acercar a quienes la vivieron, como lo fue el caso de Manuel Sandoval Vallarta, que decidió conservar este borrador que hoy nos ofrece un testimonio de los anhelos y problemáticas de un momento específico.

EL ACERVO CARTOGRÁFICO DE MANUEL SANDOVAL VALLARTA

Hugo Pichardo Hernández³⁰⁰
Tadeo H. Liceaga Carrasco³⁰¹

INTRODUCCIÓN

En 1979, María Luisa Margáin Gleason, entregó a la Universidad Autónoma Metropolitana, ubicada en la Ciudad de México, el acervo personal de su finado esposo, el físico Manuel Sandoval Vallarta, con lo que inició la formación de lo que actualmente es el Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta.³⁰² Este acontecimiento tiene particular relevancia para la historia de la ciencia mexicana, ya que se cuenta con un cúmulo de documentos que permiten conocer las diferentes facetas del trabajo científico, individual y colectivo. Lo anterior se refuerza con lo dicho por el historiador de la ciencia danés, Helge Kragh, al referirse a las fuentes para el estudio de la historia del quehacer científico:

En los poquísimos casos en los que existe todavía la biblioteca privada de un científico, siempre que se conserve en unas condiciones razonablemente buenas, o cuando puede reconstruirse su biblioteca, el historiador gozará de una oportunidad única para formarse un cuadro de la vida del científico.³⁰³

De esta manera, por ejemplo, menciona este autor:

³⁰⁰ Profesor-investigador del Departamento de Política y Cultura, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

³⁰¹ Posgrado en Humanidades, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

³⁰² El doctor Manuel Sandoval Vallarta murió en 1977 y dos años más tarde se formalizó el contrato de donación, en el mes de febrero. *Vid.* Lazarín, Federico, "Presentación", en Castañeda Reyes, José Carlos, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín Miranda. *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Casa Juan Pablos, 2007, p. 9.

³⁰³ Helge Kragh. *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona, Crítica, 1989. p. 168.

El estudio de lo que los científicos habían leído puede proporcionarnos unas informaciones muy importantes acerca de su bagaje en general y particularmente sobre otros científicos que hubieran influido en ellos. Si puede documentarse que un científico había leído una obra en concreto antes de hacer su descubrimiento, posiblemente en esa obra tendría alguna significación para el descubrimiento, aunque el científico no hiciera ninguna referencia a ella.³⁰⁴

Para el caso de Sandoval Vallarta no sólo se puede hacer un seguimiento de aquellas lecturas que le sirvieron para descubrir la operación de los rayos cósmicos en la tierra, una de sus principales contribuciones a la física moderna, sino que también es posible estudiar en su archivo personal otras lecturas personales sobre historia, filosofía y literatura; además, se puede observar la glosa o anotaciones que realizó dentro de estos textos en donde se manifiestan pensamientos y opiniones personales, en clara intimidad entre el texto y el lector. Se debe agregar que en este tipo de archivos personales, como el de Sandoval Vallarta, pueden revisarse sus apuntes y correspondencia, los cuales dan cuenta de las diferentes redes o relaciones desarrolladas a lo largo de su vida ya sea profesionales, familiares o personales. Igualmente, pueden conocerse las diversas actividades científicas, particularmente las destinadas a la docencia y la investigación, o bien de gestión pública, como director de instituciones gubernamentales, educativas y académicas.

La riqueza de posibilidades de estudio a partir de contar con acervos personales como éste, desarrolla el conocimiento del mundo científico en una época determinada que, para el caso de Sandoval Vallarta, primordialmente se ubica en las primeras tres cuartas partes del siglo XX.

³⁰⁴ *Loc. Cit.*

Dentro de esta gama de posibilidades, el presente capítulo se centra en la cartografía que Sandoval Vallarta conservó sobre diversos temas proveniente de instituciones en donde laboró o tuvo relación cercana. Aunque dispersa en sus temáticas, esta cartografía permite observar una visión de la geografía y el territorio, principalmente mexicano, del siglo XX y concentrarse en el análisis de algunas de las cartas y planos que por su época y contenido tiene una importancia significativa en un contexto nacional y mundial como se verá más adelante.

EL ACERVO CARTOGRÁFICO

Es importante explicar que, en términos generales, un mapa es una representación gráfica y convencional de una parte de un espacio, con el objetivo de simplificar y sintetizar una realidad. Esto implica que cuando se es capaz de discriminar los elementos necesarios para construir un mapa, plano o croquis se adopta un carácter científico; la selección temática o bien, los elementos de la realidad que se quieren representar lo más fielmente posible con respecto a la naturaleza, hacen que el documento cartográfico se considere científico.

Además, esta forma de representación gráfica de carácter científico debe considerar posible su lectura, esto es, que sea una forma de comunicación capaz de ser entendida, leída; en este sentido, “un mapa es algo más que una serie de caminos entrelazados. Es un fragmento de la realidad en el que se ocultan un sin fin de informaciones [*sic.*] que hay que saber expresar y a las que, después, hay que saber sacar partido”.³⁰⁵

³⁰⁵ María Victoria Corberó *et al.* *Trabajar mapas*. México, Pearson Educación, 1997, p. 7.

En las dos metodologías empleadas para la construcción de una cartografía, se cumplen estos elementos de síntesis, expresión e interpretación. Así, por ejemplo, un mapa es concebido también como:

[...] no el plano familiar que sólo da el perímetro, los caminos y las ciudades, sin ningún accidente topográfico, sino por el contrario, un plano en que el relieve esté representado por curvas de nivel y en el que existan todos los detalles fisiográficos y de cultura necesarios para la fiel representación del terreno, de tal manera, que cualquier ante-proyecto pueda ser localizado y se puedan deducir las operaciones subsecuentes sin necesidad de hacer una planificación para cada problema especial.

Para todas las actividades de campo y para muchas de la ciudad, se requieren mapas. Para el trazo de un camino, de una vía de ferrocarril; para el estudio de un proyecto de irrigación o establecimiento de una línea de transmisión eléctrica; para el estudio de vías aéreas de comunicación y para el reparto racional de las tierras; para la explotación agrícola o ganadera, se necesitan mapas. Y si éstos son muy necesarios en tiempos de paz, son indispensables en época de guerra, pudiendo asegurarse que en estos casos de emergencia son elementos de que muchas veces depende la victoria de un ejército.³⁰⁶

La utilidad de las cartas geográficas y planos queda clara en cuanto a que, al revisar la evolución de las diversas metodologías surgidas paralelamente al desarrollo de la geografía moderna, también manifiestan concepciones progresivas de lo que se entiende por un estilo o forma de elaboración de las mismas. Las cartografías se

³⁰⁶ Manuel Medina. “Consideraciones generales sobre la elaboración de una carta geográfica”, en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Estudios de Geografía. Ciclo de conferencias sustentadas en el ejercicio social 1942-1943*. México, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1943, p. 13.

construyen sobre necesidades concretas. Las cartas de navegación, por ejemplo, en los siglos XV al XIX resultaron estratégicas para el descubrimiento del mundo y la conquista de territorios, regiones y consolidación de imperios, ya que describían las rutas por las cuales se podía llegar a un determinado lugar. La ciencia aplicada en la elaboración de los mapas “se convierte en el saber *universal* de los cartógrafos”³⁰⁷ y es, en consecuencia, una forma de apropiación del conocimiento para la dominación.³⁰⁸

Esto llevaba implícito, durante estos siglos y hasta la primera mitad del XIX, una concepción de asociar la geografía y la cartografía como sinónimos, pero para finales del XIX, la geografía es considerada como “una ciencia integradora de fenómenos físicos y humanos que se dan en la superficie terrestre”,³⁰⁹ es decir, que el quehacer geográfico, además de centrar su atención en la elaboración de la cartografía, incorpora a la geografía humana y con esto, amplía sus campos de estudio que son desarrollados en el siglo XX.

Las cartas geográficas elaboradas en el siglo XX siguieron un procedimiento consistente en establecer previamente en el territorio una red de mediciones geométricas conocidas como “canevás”. Estos canevas se realizan mediante la geodesia³¹⁰ y posteriormente son llenados con los levantamientos o mediciones individuales de cada región.

Para realizar un levantamiento, primeramente se tiene que hacer un reconocimiento del terreno para el proyecto de canevas o estructura de apoyo; en seguida, se deben establecer o construir los puntos que constituyen la estructura de

³⁰⁷ Bruno Latour. *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona, Labor, 1992, p. 206.

³⁰⁸ *Ibid.*, p. 213.

³⁰⁹ Horacio Capel. *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*. Barcelona, Barcanova, 1981, p. 80.

³¹⁰ Los levantamientos geodésicos consisten en una triangulación, las poligonales y la nivelación de las que se obtienen posiciones geográficas y altitudes de varios puntos de una región determinada. Medina, *Op. Cit.*, p. 18.

apoyo para elaborar la medida angular y lineal de dicha estructura. Posteriormente se hace una referenciación de esta estructura a elementos invariables de la Tierra para situarla en una posición real en el espacio. Para rellenar los espacios de esta estructura se hace un levantamiento de los detalles topográficos los cuales quedaron comprendidos en los amplios huecos o celdas del canevas. Por último, se traza y dibuja en gabinete la representación gráfica convencional de los elementos obtenidos, en el sistema más adecuado, la proyección, y la escala elegida. Se agregan las posiciones relativas, las distancias y la configuración general de las superficies.

En este procedimiento, se contempla un margen de error ya que:

El cartógrafo se ve, pues, obligado a alterar alguno de estos elementos y dar mayor importancia a unos sobre los otros, según sea el destino que se va a dar a la carta. De aquí se derivan los sistemas de proyección o sean los sistemas de representación plana del elipsoide terrestre.³¹¹

La cartografía contenida en el acervo del Archivo personal de Sandoval Vallarta, comprende mapas, planos y cuadros estadísticos de recursos minerales. Abarca un periodo aproximado desde los años veinte hasta la década de los setenta del siglo XX y está ubicado en la Sección de la Planoteca. El acervo cuenta aproximadamente con 677 documentos cartográficos y se divide de la siguiente manera:

Cuadro 1. Distribución del Acervo Cartográfico del Archivo Histórico Científico
Manuel Sandoval Vallarta

| | |
|---|-----|
| Diagramas, tablas y dibujos científicos | 261 |
| Mapas | 182 |
| Planos científicos | 152 |

³¹¹ *Loc. cit.*

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Planos arquitectónicos | 82 |
| Total de documentos cartográficos | 677 |

De este acervo documental, hay que resaltar los mapas y planos. Es de suponer que estos materiales fueron recopilados por el científico Sandoval Vallarta, por un lado, para ampliar su conocimiento sobre el territorio de diversas partes del mundo y principalmente México, con el fin de vincular y aplicarlos a su conocimiento de la física y específicamente al estudio de los rayos cósmicos. Por otra parte, también se deduce que dichos materiales fueron elaborándose paulatina y paralelamente a su desempeño como miembro de diversas instituciones científicas, académicas y políticas, y que conservó igualmente como parte de sus instrumentos de trabajo. Por ejemplo se encuentra el siguiente mapa:

IMAGEN 1

Pie de foto:

Imagen 1. Mapa sobre las líneas de similar declinación magnética y de igual cambio anual en los Estados Unidos para el año de 1940, elaborado por la U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C., escala 1:7 000 000. U. S. Coast and Geodetic Survey, "Lines of equal magnetic declination and of equal anual change in the Unites States for 1940", en Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Mapas, Serie Cartas de Líneas Magnéticas, Sobre 19, Washington D.C., Estados Unidos, 1965.

La temática de su cartografía es diversa, existen diferentes mapas específicos o temáticos de Europa, África y América. De esta manera, se encuentra la *Carte Géologique Schématique des Vosges Hercyniennes* que muestra la región montañosa de Vosgos, en Lorena y Alsacia, al este de Francia y cuya composición se constituye en su mayor parte de bosque. El mapa geológico presenta la parte herciniana de la zona, es decir, los plegamientos primarios que dan lugar a una serie de altos relieves en su orografía. No indica alguna fecha ni una escala precisa, no obstante señala que para su elaboración se basó en otras tres cartas geológicas: la primera sobre una carta geológica de la misma región hecha por J. Jung; la segunda, una carta geológica con una escala de 1: 80, 000 y realizada en la ciudad de Épinal y, por último, otra carta relativa a la radioactividad de los Vosgos hercinianos de la autoría de J. P. Rothé. En su simbología destaca el señalamiento de recursos pétreos como el granito, esquistos y gneis (cristales y cuarzo), así como minerales carboníferos.

IMAGEN 2

Pie de foto:

Imagen 2. Mapa geológico de la región de Vosgos, Francia, elaborada a partir de otras cartas geológicas. Rothé, J.P. "Carte géologique schématique des vosges hercyniennes", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Mapas, Serie Cartas de la Radiactividad, Sobre 21, París, Francia, 1957.

Una parte considerable de estas cartas y planos se refieren al territorio mexicano y tratan sobre asuntos científicos. De esta manera, se encuentran sobre temas hidrográficos, hidroeléctricos, topográficos, geológicos, edafológicos, astronómicos, orográficos meteorológicos y de energía nuclear. Otros materiales versan sobre aspectos

turísticos, históricos, de división política, educativos, arquitectónicos, religiosos, así como de comunicaciones y transportes.

Como ejemplos podemos señalar la siguiente cartografía:

Mexico. Southern Pacific R. R. Co. of Mexico. *Chart showing progress of tunnel construction Tepic to La Quemada*. México, Tepic, Nayarit, escala 1: 300 ft., abril 1924-marzo 1925.

México. Departamento del Distrito Federal. *Plano y perfil del sistema del Lerma*. México, Departamento del Distrito Federal, escala: 1: 50, 000, junio de 1951.

IMAGEN 3

Pie de foto:

Imagen 3. El plano muestra de oeste a este el recorrido y el perfil del acueducto del sistema acuífero de Lerma en 1951. Departamento del Distrito Federal, "Plano y perfil del sistema del Lerma.", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 14, México, 1951.

México. Departamento del Distrito Federal. *Maqueta del sistema del Proyecto Lerma*. México, Departamento del Distrito Federal, 1951.

IMAGEN 4

Pie de foto:

Imagen 4. Esta maqueta presenta en perspectiva aérea la trayectoria del Sistema Lerma de este a oeste. Señala un periodo de 1942 a 1951. Departamento del Distrito Federal, "Maqueta del sistema del Proyecto Lerma.", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 14, México, 1951.

No obstante la diversidad temática, los documentos cartográficos conservados por Sandoval Vallarta permiten ubicar dos maneras de elaboración de la cartografía. Sobre la base del periodo que cubre la mayoría de esta cartografía (siglo XX) es posible observar una metodología para aquellas realizadas antes de la Segunda Guerra Mundial y aquellas construidas posteriormente. Esto es, que en el primer estilo la base se encuentra en la aplicación de los estudios geodésicos y los cálculos matemáticos y en el segundo, el uso de la fotografía aérea y avances tecnológicos en instrumentos electrónicos de medición y cálculo.

En la cartografía conservada en el Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta se pueden observar estos elementos mencionados, los cuales están integrados en la simbología, iconografía y datos que los mapas y planos proporcionan. Representa una fuente de información valiosa que puede ser aprovechable una vez comprendida su manera de elaboración y la interpretación que se realiza de su contenido. En este sentido “nunca tan poco ha sido capaz de encerrar tanto. Parece mágico que en un trozo de papel podamos condensar tanta información”.³¹²

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA SOBRE LA ENERGÍA NUCLEAR

³¹² Corberó, *Op. Cit.*, p. 7.

En el archivo personal del físico Manuel Sandoval Vallarta se pueden consultar una serie de documentos gráficos en donde resalta el tema de la energía nuclear. Dichos materiales están conformados por mapas, planos, croquis, diagramas, cuadros estadísticos y gráficas, primordialmente de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, creada en 1956; también existen dibujos y planos de reactores elaborados en su mayoría en Estados Unidos, así como mapas de la ubicación de otros centros nucleares. De este segmento del acervo resaltaremos algunos de ellos.

En relación con las cartas geográficas de la Comisión Nacional de Energía Nuclear fueron elaboradas en la Dirección General de Exploración y Explotación Minera, de éstas podemos ubicar los siguientes documentos:

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear (1965). *Plano que muestra la ubicación, tipo de trabajo y resultados obtenidos con motivo de la exploración geológica aérea y terrestre efectuada por las brigadas de GEOCA, S.A al servicio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear durante el mes de octubre de 1965.* México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, sin escala, 49X7.8 cm.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear (1967). *Plano que muestra la ubicación, tipo de trabajo y resultados obtenidos con motivo de la exploración geológica aérea y terrestre efectuada por las brigadas de GEOCA, S.A al servicio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear.* México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, escala 1:500,000, 34.4 X 69.1 cm.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear (1969). *Plano que muestra la ubicación, tipo de trabajo y resultados obtenidos con motivo de la exploración geológica aérea y terrestre efectuada por las brigadas de GEOCA, S.A al servicio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear durante el periodo de septiembre de 1968 a*

agosto de 1969. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, escala 1:500,000, 34.4 X 69.1 cm.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear (1969). *Áreas cubiertas aeroradiométricamente con la brigada de prospección aérea y su grupo geológico de apoyo terrestre del 1° de septiembre de 1968 al 30 de agosto de 1969*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, escala 1: 3 750,000, agosto de 1969.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear (1970). *Localidades potenciales de uranio y cuadro de reservas de mineral radiactivo hasta el 30 de agosto de 1970 incluyendo la ubicación de Plantas de Beneficio en proyecto y en operación*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, escala 1:500,000, 34.4 X 69.1 cm.

Esta cartografía aparece en el acervo ya que Manuel Sandoval Vallarta fue vocal de la mencionada Comisión Nacional de Energía Nuclear.³¹³ Hay que resaltar que la Comisión tendría, entre otros objetivos, explorar las posibilidades para construir plantas nucleoelectricas así como investigar la localización de los recursos energéticos radioactivos en el país.

Igualmente como parte de los resultados de exploración de la Comisión Nacional de Energía Nuclear encontramos en este archivo científico información relevante plasmada en la gráfica:

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear (1969). *Reservas de mineral radiactivo y contenido en kilogramos de U3 O8 de 1959 a diciembre de 1964 y de septiembre de 1964 al 30 de agosto de 1969*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, Gráfica elaborada por Rodolfo Fonseca H., 1969.

³¹³. Castañeda Reyes, Ortega Soto y Lazarín Miranda. *Op. Cit.*, p. 67.

O los diagramas:

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Diagrama de tratamiento por lixiviación ácida para minerales uraníferos del Distrito de Aldama, Chih.*, México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, Diagrama elaborado por Rodolfo Fonseca H., 1969.

IMAGEN 5

Pie de foto:

Imagen 5. El diagrama muestra cómo se pueden separar las partes solubles de las insolubles en el uranio mediante un tratamiento con disolventes. Comisión Nacional de Energía Nuclear, "Diagrama de tratamiento por lixiviación ácida para minerales uraníferos del distrito de Aldama Chih.", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 18, Aldama, Chihuahua, México, 1969.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Anteproyecto de ampliación para tratamiento de lixiviación ácida de minerales uraníferos del Distrito de Aldama, Chih.* México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, Diagrama elaborado por Rodolfo Fonseca H., escala 1: 100, 1969.

Fig. 7 Diagrama de flujo para el tratamiento del mineral Fe, 1969.

IMAGEN 6

Pie de foto:

Imagen 6. El diagrama permite observar el proceso para obtener un concentrado de uranio. Al parecer es una imagen que forma parte de un informe sobre la instalación de una planta de generación de energía nuclear. Comisión Nacional de Energía Nuclear, "Fig. 7. Diagrama de flujo para el tratamiento del mineral de Fe", Anteproyecto para ampliación de la Planta de Aldama, Chih. Sección de Lixiviación Ácida para Minerales Uraníferos, con capacidad de tratamiento de 150 toneladas diarias, Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, Sección Planoteca, UAM-I, Subsección Planos Científicos, Sobre 25, Aldama, Chihuahua, México, 1969.

Y los cuadros como a continuación damos cuenta:

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Relación de localidades estudiadas por las brigadas de GEOCA S. A. áreas cubiertas y resultados obtenidos durante el periodo de septiembre de 1969 a agosto de 1970*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, 1970.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Reservas de mineral de uranio en la República Mexicana*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, 30 de agosto de 1969.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Reservas de mineral de uranio en la República Mexicana*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, 30 de agosto de 1970.

Asimismo, se ubican esquemas y organigramas de la misma Comisión, tenemos como ejemplos:

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Formación de personal a través de la física nuclear experimental*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, mayo de 1969.

México. Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Desarrollo de las actividades técnicas de la Comisión Nacional de Energía Nuclear*. México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, sin fecha.

En relación con los documentos anteriormente mencionados, hay que señalar que representan una muestra de la existencia de recursos naturales susceptibles de ser explotados para el desarrollo de la energía nuclear y parecen indicar que fueron elaborados para uso interno e inclusive con el cuidado de no hacerlos públicos por su importante contenido.

Como ejercicio de valoración de estos materiales gráficos, podemos destacar parte de la cartografía del acervo para comprender su importancia. Así, el mencionado *Plano que muestra la ubicación, tipo de trabajo y resultados obtenidos con motivo de la exploración geológico-radiométrica aérea y terrestre efectuada por las brigadas de Geoca, S. A. al servicio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, durante el mes de octubre de 1965*, presenta una simbología, un cuadro estadístico de los resultados de las exploraciones y reconocimientos, sin embargo no indica la escala geográfica, es decir, no aparecen coordenadas de latitud y longitud con base en un meridiano sino una escala gráfica en donde aparece una medida aproximada equivalente en kilómetros cuadrados; tampoco se menciona quién dibujó o trazó el plano.

El plano señala a la región del Norte de México como una de las zonas exploradas. Concretamente los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Tamaulipas.

Este plano, sin duda, está relacionado con los otros del acervo. En consecuencia, se puede ver, por ejemplo, que en el *Plano generalizado de reconocimientos y áreas cubiertas con trabajos aéro-radiométricos en el extremo N. de la región central del Estado de Sonora*, hecha a una escala 1:500 000 entre enero y octubre de 1967, se muestran los ríos, arroyos y escurrideros; caminos de tierra, terracería y vereda; las carreteras pavimentadas; las líneas de ferrocarril; la ubicación de las ciudades, poblados, ranchos y rancherías; y las áreas en las cuales se aplicaron los reconocimientos geológicos y radiométricos.

Este plano, también representa un trazo el cual se basa en las cartas geográficas de la República Mexicana, elaboradas en la misma escala, probablemente de las realizadas por la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos de la Secretaría de Agricultura y Fomento o bien, del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es interesante señalar que los materiales producidos posteriormente por la Comisión Nacional de Energía Nuclear, también se hayan basado en la Comisión de Estudios del Territorio Nacional, formada en octubre de 1968 por la Secretaría de la Presidencia de la República.³¹⁴

Para el año de 1969, las brigadas de la Comisión presentaron un plano con resultados más específicos sobre regiones posibles de explotación. De esta manera, el *Plano que muestra la ubicación, tipo de trabajo y resultados obtenidos con motivo de la exploración geológico-radiométrica aérea y terrestre efectuada por las brigadas de Geoca, S. A. al servicio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, durante el*

³¹⁴ La Comisión de Estudios del Territorio Nacional, al momento de su creación, tuvo como objetivo elaborar una carta topográfica a la escala de 1:50 000 y utilizó las técnicas avanzadas de producción cartográfica consistentes en fotografía áreas, fotointerpretación y fotogrametría. Cfr. Guerra Peña, Felipe. "Orígenes históricos de la cartografía en México", en *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la tecnología*, México, número 3, 1972, pp. 155 y 156.

periodo septiembre 1968-agosto 1969, presenta información sobre más regiones del Estado de Chihuahua.

Este plano, al igual que el de octubre de 1965, no señala la escala geográfica pero tiene como peculiaridad que menciona el uso de rayos gama para la exploración y la utilización de barrenas de diamante para la perforación de las zonas mineras identificadas.

Estos planos son avances de las búsquedas de yacimientos minerales utilizables para el desarrollo de la energía nuclear y la región del norte de país, para esta época, representaba la zona con más posibilidades de explotación.

Ante la amenaza del agotamiento del petróleo como principal combustible de las industrias, se contempla que la energía nuclear represente una de las principales alternativas energéticas para el siglo XXI. El desarrollo de la energía nuclear en diversas partes del mundo arroja materiales cartográficos los cuales ilustran la tecnología creada para este sector, los procesos productivos con base en el conocimiento científico generado para el funcionamiento de esta alternativa energética y la ubicación e instalación de centro de producción e investigación en materia de energía nuclear.

Al respecto, el acervo cartográfico del archivo personal de Sandoval Vallarta conserva un plano del Centro Nacional de Energía Nuclear Juan Vigón.

IMAGEN 7

Pie de foto:

Imagen 7. Plano del Centro Nacional de Energía Nuclear Juan Vigón y de la ubicación del reactor. Elaborado probablemente en 1970. "Centro Nacional de Energía Nuclear

Juan Vigon", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 10, México, S/F.

Sobre este material cartográfico encontrado en el archivo, vale la pena comentar que el centro de investigación, al cual hace referencia, fue creado en 1958 e instalado dentro de la ciudad universitaria de la Universidad Complutense de Madrid, cerca de la zona de la Moncloa, sede del gobierno español.

En este mapa se puede observar el reactor instalado allí, se le denominó el Coral 1 y funcionó para estudios científicos sobre los usos de la energía nuclear; sin embargo, pronto se descubrió que también llevaba la intención de utilizarse con fines bélicos. Como dato interesante, el sábado 7 de noviembre de 1970, hubo una grave crisis nuclear en el Centro cuando el reactor tuvo un derrame que llegó hasta el río Manzanares causando trastornos en la agricultura. El gobierno de Francisco Franco mantuvo silencio sobre este hecho y hasta años después de terminado el régimen franquista y el periodo de transición democrática, en 1994 se denunció el incidente.³¹⁵

CONCLUSIONES

El acervo cartográfico del archivo personal de Sandoval Vallarta, si bien cuenta con diversas temáticas y ejemplares de cartas geográficas mexicanas y de otros países, la mayor parte de dicho acervo se concentra en el asunto de la energía nuclear.

Lo anterior, plantea el tema de la trayectoria del proyecto de energía nuclear en México como una clara línea de investigación por desarrollarse en trabajos posteriores y en donde puede aprovecharse este importante acervo cartográfico.

³¹⁵ Vid. Uani Mezcuá, "Madrid 1970: El accidente nuclear que Franco silenció", en *La palestra digital*, Madrid, España, 18 de marzo de 2011, <https://palestradigital.wordpress.com/2011/03/18/ciudad-universitaria-madrid-1970-el-accidente-nuclear-que-franco-silencio/>, p. 11.

En este sentido, por ejemplo, la información cartográfica relativa a la Comisión Nacional de Energía Nuclear, puede analizarse ampliamente para observar los registros de recursos estratégicos como el uranio y tener un panorama de la riqueza natural del país. Representa, desde nuestra perspectiva, un primer acercamiento al estudio de esta temática pero también, es posible abordar asuntos sobre la evolución de los suelos, ríos, orografía, entre otros, del territorio mexicano.

Igualmente, los registros gráficos, plasmados en planos y mapas, pueden reproducir en gran medida la trayectoria, dirección y desarrollo de investigaciones y actividades científicas específicas. Una vez más, el caso del desarrollo de la energía nuclear es ilustrativo de este argumento. Una correcta cronografía de los materiales de esta sección del acervo, pueden mostrar información puntual acerca de los resultados de las investigaciones de manera más rica y diferente de lo que los informes, discursos y programas podrían mencionar, haciendo tangible una parte muy importante del desarrollo del quehacer científico cotidiano.

Por otra parte, los mapas y planos aquí analizados, así como la mayoría de los contenidos en este archivo, muestran una faceta muy particular del trabajo científico, y esto es la cooperación institucional. Como ha señalado significativamente Bruno Latour³¹⁶, la ciencia no se sostiene sola, necesita, por el contrario, de un buen número de instituciones, públicas y privadas, que financien y coordinen los programas de investigación y, en sentido opuesto, estas instituciones necesitan de los científicos para llevar adelante sus proyectos. Así, en los ejemplos arriba indicados, podemos ver, con sólo mirar la naturaleza de los documentos, una muestra de la cercana relación entre la actividad de Manuel Sandoval Vallarta, físico y muy a menudo administrador de instituciones, con las diversas instancias gubernamentales y privadas dónde desarrolló

³¹⁶ *Vid.* Bruno Latour, *Op. Cit.*

su labor, científica y directiva. De esta manera, la Sección Planoteca de su archivo personal se convierte en una fuente primordial para entender las interdependencias entre ciencia e instancias no académicas.

En esta misma línea, es posible retomar la idea vertida al principio de este trabajo referente a las redes. La propia interdependencia entre ciencia e instancias no científicas nos ofrece una idea clara de la manera en la cual los científicos, específicamente Manuel Sandoval Vallarta, crearon sus vínculos laborales y personales. De esta manera, es posible rastrear, a través de sus mapas, planos e incluso alguna documentación gráfica de orden diverso, sus relaciones personales, las cuales lo llevaron a estar inmiscuido en una gran cantidad de negocios y proyectos, los cuales requerían de sus conocimientos y su asesoría para lograr sus objetivos. En este tenor, también es importante resaltar que la sección aquí abordada puede arrojar luz sobre proyectos gubernamentales efectuados por las diversas instancias públicas en el proceso pleno de elaboración, momento en el cual se transita del plano de proyecto a su realización.

En suma e independiente de los temas posibles aquí planteados, el acervo cartográfico del célebre físico Manuel Sandoval Vallarta, sirve para complementar materiales que pueden ser localizados en otras mapotecas, bibliotecas y archivos especializados en la geografía, la física y la cultura científica en general.

CENTROS DE CONSULTA

- Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D.F.

FUENTES CONSULTADAS

BIBLIOGRÁFICAS

- Capel, Horacio. *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*. Barcelona, Barcanova, 1981.
- Castañeda Reyes, José Carlos, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín Miranda. *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Casa Juan Pablos, 2007.
- Corberó, María Victoria *et al.* *Trabajar mapas*. México, Pearson Educación, 1997.
- Kragh, Helge. *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona, Crítica, 1989.
- Latour, Bruno. *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona, Labor, 1992.
- Lazarín, Federico, “Presentación”, en Castañeda Reyes, José Carlos, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín Miranda. *Guía General del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Casa Juan Pablos, 2007.
- Medina, Manuel. “Consideraciones generales sobre la elaboración de una carta geográfica”, en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Estudios de Geografía. Ciclo de conferencias sustentadas en el ejercicio social 1942-1943*. México, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1943.
- Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Estudios de Geografía. Ciclo de conferencias sustentadas en el ejercicio social 1942-1943*. México, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1943.

HEMEROGRÁFICAS

- Guerra Peña, Felipe. "Orígenes históricos de la cartografía en México", en *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la tecnología*, México, número 3, 1972.
- Mezcua, Uani, "Madrid 1970: El accidente nuclear que Franco silenció", en *La palestra digital*, Madrid, España, 18 de marzo de 2011, <https://palestradigital.wordpress.com/2011/03/18/ciudad-universitaria-madrid-1970-el-accidente-nuclear-que-franco-silencio/>, p. 11.

CARTOGRAFICAS.

- "Centro Nacional de Energía Nuclear Juan Vigon", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 10, México, S/F.
- Comisión Nacional de Energía Nuclear. *Diagrama de tratamiento por lixiviación ácida para minerales uraníferos del Distrito de Aldama, Chih.*, México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, Diagrama elaborado por Rodolfo Fonseca H., Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 18, Aldama, Chihuahua, México, 1969.
- Comisión Nacional de Energía Nuclear, "Fig. 7. Diagrama de flujo para el tratamiento del mineral de Fe", *Anteproyecto de ampliación para tratamiento de lixiviación ácida de minerales uraníferos del Distrito de Aldama, Chih.* México, Comisión Nacional de Energía Nuclear, Diagrama elaborado por Rodolfo Fonseca H., escala 1: 100, Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval

- Vallarta, Sección Planoteca, UAM-I, Subsección Planos Científicos, Sobre 25, Aldama, Chihuahua, México, 1969.
- Departamento del Distrito Federal. *Maqueta del sistema del Proyecto Lerma*. México, Departamento del Distrito Federal, Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 14, México, 1951.
 - Departamento del Distrito Federal. *Plano y perfil del sistema del Lerma*. México, Departamento del Distrito Federal, escala: 1: 50, 000, junio de 1951, Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, Sección Planoteca, Subsección Planos Científicos, Sobre 14, México, 1951.
 - Rothé, J.P. "Carte géologique schématique des vosges hercyniennes", Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Mapas, Serie Cartas de la Radiactividad, Sobre 21, París, Francia, 1957.
 - U. S. Coast and Geodetic Survey, "Lines of equal magnetic declination and of equal anual change in the Unites States for 1940", en Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta, UAM-I, Sección Planoteca, Subsección Mapas, Serie Cartas de Líneas Magnéticas, Sobre 19, Washington D.C., Estados Unidos, 1965.